Seria o cientista uma espécie de homem raro, equilibrado e justo, isento de mesquinharias e de egoísmo, quase um semideus, como se acredita comumente? Ou isso não passaria de um mito, um grande mito, construído ao longo dos tempos modernos? Para Hal Hellman, neste seu interessante livro, o "homem de avental branco", vulgo cientista, não escapa também de violentas paixões e de comportamentos emotivos, como qualquer dos mortais. Ele comprova, de modo convincente, esse ponto de vista, discorrendo sobre dez momentosos debates científicos ocorridos nos últimos 500 anos. São dez casos importantes no cenário da história da ciência, envolvendo personagens notáveis e aparentemente insuspeitos. Alguns dos eventos são muito conhecidos, como o embate entre Galileu e Papa Urbano VIII, outros nem tanto, como a polêmica entre Voltaire e Needham, mas todos eles muito significativos e reveladores. Escrito numa linguagem simples e atraente, a obra tem ainda o mérito de mostrar aspectos inusitados e fascinantes

HAL HELLMAN

GRANDES DEBATES DA CIÊNCIA

DEZ DAS MAIORES CONTENDAS DE TODOS OS TEMPOS

Tradução de
José Oscar de Almeida Marques

2ª reimpressão

Título original em inglês:
Great Feuds in Science. Ten of the liveliest disputes ever.

Praça da Sé, 108
01001-900 - São Paulo - SP
Tel.: (0xx11) 3242-7171
Fax.: (0xx11) 3242-7172
Home page: www.editora.unesp.br
E-mail: feu@editora.unesp.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Hellman, Hal

Grandes debates da ciência: dez das maiores contendas de todos os tempos / Hal Hellman; tradução de José Oscar de Almeida Marques. – São Paulo: Editora UNESP, 1999. – (Biblioteca básica)

Título original: Great Feuds in Science.

Bibliografia.

ISBN 85-7139-251-X

1. Ciência – Aspectos sociais 2. Ciência – História 3. Cientistas – Aspectos sociais – História 4. Debates 5. Vendeta – Estudo de casos I. Título. II. Série

99-3257 CDD-509.2

Índice para catálogo sistemático:

1. Cientista: Disputas: Tratamento histórico 509.2

Editora afiliada:

Para Sheila, Jill, Jennifer, e Scott,
família nuclear estendida.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS

Este livro entrou na reta final de sua conclusão em 1996 e 1997, mas eu já vinha coletando material para ele há quase duas décadas. Isso incluiu diversas viagens à Europa para visitar locais dos acontecimentos, viagens nas quais os anfitriões e professores foram invariavelmente atenciosos e informativos, como na casa de Darwin em Downe e nos alojamentos de Newton em Cambridge. Sou especialmente grato ao Dr. Franco Pacini, diretor do Observatório Astrofísico de Arcetri, Itália, que não mediu esforços para facilitar minha visita a Il Gioiello, onde Galileu viveu seus últimos e tristes anos, e que também me proporcionou informações de muita utilidade.

A maior parte da pesquisa, entretanto, foi em bibliotecas. De enorme auxílio foram as magníficas coleções de antigos materiais na Burndy Library (Norwalk, Connecticut); o Laboratório de Biologia Marinha (Woods Hole, Massachusetts), onde passei vários meses em uma escrivaninha alugada na biblioteca; a Academia Americana em Roma, onde passei um mês como pesquisador; a Bobst Library na Universidade de Nova York, onde ensinei por oito anos; a Biblioteca Pública de Nova York, em Nova York; e a nova Biblioteca de Ciência, Indústria e Negócios, também em Nova

York. Fiz, por fim, muito uso de minha própria biblioteca local em Leonia, Nova Jersey (afortunadamente participante de um sistema provincial de bibliotecas), de onde eu e os sempre prestativos bibliotecários fomos capazes de esticar os braços e recolher um notável número de gemas preciosas de outras bibliotecas em nossa própria comarca e, quando necessário, através do país.

Dado o vasto escopo do livro, tive de recorrer, em boa medida, a fontes secundárias. As mais úteis foram os livros dedicados por inteiro ou na maior parte a algumas dessas contendas particulares, ou que me trouxeram informações difíceis de rastrear, tais como *John Turberville Needham and His Impact on the French Enlightenment* [*John Turberville Needham e seu impacto no Iluminismo francês*], de Rachel H. Westbrook (tese de doutoramento, não publicada, Universidade Colúmbia, 1972); *Philosophers at War:* The Quarrel Between Newton and Leibniz [*Filósofos em guerra:* a querela entre Newton e Leibniz], de A. Rupert Hall (New York: Cambridge University Press, 1980); *The Fossil Feud Between E. D. Cope and O. C. Marsh* [*A contenda sobre os fósseis entre E. D. Cope and O. C. Marsh*], de Elisabeth Noble Shor (Hicksville, NY: Exposition Press, 1974); e, surpreendentemente, cinco livros diferentes sobre a disputa Mead/Freeman.

Para o período de concentração na escrita, não há nada melhor que as diversas colônias de artistas nas quais passei algum tempo. Entre elas, o Instituto Karolyi em Vence, França (agora, infelizmente, não mais em atividade); o Mishkenot Sha'anim, em Jerusalém, Israel; e a Fundação Valparaíso, em Mojácar, Espanha, onde pude levar o livro à tão longamente esperada conclusão.

Ao longo dos anos importunei um grande número de colegas com minhas questões. Alguns desses estudiosos eram pessoas que eu conhecia, outros não. Em quase todos os casos eles foram de grande auxílio. São muitos para listá-los aqui; agradeço não obstante a todos. Alguém que eu gostaria de destacar, no entanto, é Shirley A. Roe. Foi sua conferência "Voltaire versus Needham: Spontaneous Generation and the Nature of Miracles" ["Voltaire *versus* Needham: geração espontânea e a natureza dos milagres"], na Academia de Ciências de Nova York, em 2 de dezembro de 1981, que deu o impulso inicial para este trabalho.

Diversos colegas tiveram a bondade de ler e comentar partes do manuscrito. Entre eles estão Morton Klass, professor emérito de Antropologia do Barnard College e da Universidade Colúmbia; Samuel I. Mintz, professor emérito de Inglês na City University de Nova York; Walter Pitman, do Observatório Geológico Lamont-Doherty em Palisades, NY; Phyllis Dain, professora emérita de Biblioteconomia da Universidade Colúmbia, Norman Dain, professor emérito de História na Rutgers University; John R. Cole, antropólogo e membro do conselho do Centro Nacional para a Educação em Ciência (ex-presidente); e o Dr. Harold L. Burstyn, um fugitivo da área de História da Ciência que é hoje um advogado de patentes em Siracusa, NY.

Agradeço também à minha agente Faith Hamlin por seus acertados *insights* em *marketing* e psicologia; à minha editora Emily Loose pelos recursos proporcionados; e a John Simko, que acompanhou a redação do livro até o final.

Finalmente, o apoio, encorajamento e incentivo de minha mulher, Sheila, que leu cada palavra pelo menos duas vezes, foi, de tudo, o mais importante.

INTRODUÇÃO

James Galway, o flautista irlandês, tinha um recital programado com a Orquestra de Câmara de Londres. Como o programa incluía uma peça não muito conhecida, de autoria de Carl Stamitz, Galway sentiu que estaria mais à vontade regendo ele próprio essa peça. Ficou combinado, então, que todo o recital seria regido por ele.

"Eu tinha o andamento da primeira peça bem claro em minha cabeça", conta Galway. "Bati então o tempo e começamos. Quando vi a expressão de horror nos rostos dos músicos, percebi que estávamos em meio a um desastre. Simplesmente interrompemos a música de repente. Que mais podíamos fazer? Eu tinha esquecido de olhar o programa. Era para começarmos com um Vivaldi, não com o Stamitz."

O pior pesadelo de um regente – mas aqui vem a surpresa. "Simplesmente explodimos em gargalhadas", Galway acrescenta. "E quando a audiência percebeu o que tinha acontecido, todos se juntaram a nós. Acho que eles gostam de ver alguma coisa dar errado de vez em quando."[1]

Infelizmente, quando a mídia noticia que algo deu errado em ciência, o mais provável é que tenha sido alguma calamidade: o vazamento de um produto químico letal – como em incidentes pas-

sados envolvendo metilmercúrio, dioxina e policloretos de difenil – ou um acidente nuclear como os de Three Mile Island e Chernobyl. Embora seja provavelmente mais apropriado classificá-los como acidentes tecnológicos, não como científicos, o fato é que os repórteres raramente fazem essa distinção.

Ao contrário dos erros tecnológicos, erros em ciência raramente são notícia. Em conseqüência, o público poucas vezes toma conhecimento dos caminhos equivocados pelos quais os cientistas muitas vezes enveredam. Mesmo no caso em que se divulga uma idéia científica incorreta, ninguém sabe que ela é incorreta; e quando se chega à idéia correta, ela é apresentada como uma nova descoberta, e a velha idéia é simplesmente esquecida. Mesmo em revistas científicas, relatos de resultados negativos raramente chegam a ser impressos, a despeito do fato de que podem ser muito úteis para os que trabalham na área.

Parte do problema está em como a ciência é ensinada – a saber, como uma espécie de marcha grandiosa. Quase todos os manuais científicos apresentam o material como uma seqüência lógica de capítulos. Qual uma locomotiva, o texto vai abrindo caminho através da ciência a ser apresentada, sem jamais se desviar de seu trajeto para mostrar quão trabalhoso foi levar as idéias a seu pleno amadurecimento.

Os fatos, afinal, e mesmo as teorias, são apenas história. É o *processo* que é a ciência viva, é o que torna a atividade excitante para os que a praticam. Isso, na verdade, não é entendido pelos leigos, que também se enganam quanto ao caráter dos praticantes da ciência, que julgam da mesma forma que o trabalho que os cientistas realizam: frio, insensível – em suma, carente de sentimento humano.

Freqüentemente, porém, o processo de descoberta científica está carregado de emoção. Quando apresenta uma nova idéia, é provável que um cientista esteja pisando nas teorias de outros. Os que sustentam uma idéia mais antiga podem não a abandonar de bom grado.

Como se sente um perdedor quando vê uma teoria querida ser aniquilada? Quando vê, talvez, até mesmo a imortalidade escapar-

-lhe das mãos? Quando o vencido tomba lutando, temos um tipo de contenda científica como a ilustrada pela batalha de um quarto de século entre Thomas Hobbes e o matemático britânico John Wallis (ver Capítulo 2). Um dos problemas de Hobbes foi que ele se envolvera tanto com a geometria a ponto de ficar inteiramente cego para as potencialidades da álgebra. Assim, ele pôde referir-se com toda honestidade ao engenhoso método algébrico de Wallis como algo "tão recoberto por uma crosta de símbolos" que lhe faltava paciência para lidar com ele, e que sua aparência era "como se uma galinha tivesse estado ciscando por lá".

Outra fonte de desacordo científico tem a ver com questões de prioridade. Tais questões podem surgir quando dois ou mais cientistas chegam à mesma idéia mais ou menos ao mesmo tempo. Embora a descoberta simultânea em ciência e matemática pareça espantosa, ela é de fato bastante comum; exemplos incluem Newton e Leibniz (cálculo), Faraday e Henry (indução eletromagnética), Adams e Leverrier (descoberta de Netuno), Darwin e Wallace (teoria da evolução), e Heisenberg e Schrödinger (mecânica quântica).

Certamente um dos maiores estímulos na ciência é o simples prazer de descobrir coisas, de aprender algo novo sobre o mundo à nossa volta. Se os cientistas fossem santos, eles poderiam satisfazer-se com isso; e, em sua maioria, eles não são motivados pelo ganho monetário. Quando descobrem algo, porém, eles em geral querem que o mundo saiba disso. Visões de um Prêmio Nobel podem dançar diante de seus olhos.

Todos esses casos, portanto, oferecem a oportunidade para conflitos de prioridade, dos quais algumas ferozes batalhas resultaram. Para este livro, selecionei aqueles que considero os exemplos mais dramáticos, e assistiremos a uma variedade de respostas aos desafios.

Mas também veremos que a própria tarefa de definir uma descoberta, ou decidir quando ela ocorreu, nem sempre é fácil. Algumas vezes a questão se resolveu de forma polida e cortês – como no caso da evolução, envolvendo Charles Darwin e Alfred Russel Wallace –, assim podemos com segurança ignorar essa história.

Outros casos, contudo, envolveram amargas recriminações. Um exemplo clássico é a batalha entre Isaac Newton e Gottfried Wilhelm Leibniz (ver Capítulo 3). Embora Newton tenha sido uma pessoa difícil, que polemizou igualmente com muitos outros por variados motivos, todos esses conflitos terminaram por incomodá-lo, e puderam até mesmo tê-lo feito perder o gosto pelo mundo da ciência ativa.

Por que certas controvérsias se resolvem de maneira satisfatória ao passo que outras parecem prolongar-se indefinidamente? Neste último caso, a própria ciência pode estar sendo recalcitrante, simplesmente lenta em seu desenvolvimento. Em conseqüência, as idéias rivais sucessivamente avançam e recuam. É comum que alguma questão sutil, ou não tão sutil, ligada a crenças e valores, esteja subjacente ao debate. Muitos episódios são desse tipo e provêm modelos que nos podem ajudar a entender conflitos ainda hoje em efervescência, como no caso do criacionismo (Darwin, Capítulo 5), e também nesta candente questão: "Quando é que uma massa de tecido em desenvolvimento no útero de uma mulher se torna um ser humano?" (ver Voltaire contra Needham, "A Controvérsia da Geração", Capítulo 4). Nessa contenda, que durou uma década, Voltaire tomou a si a tarefa de denunciar Needham, um famoso naturalista inglês, como "um perigoso pensador biológico". Os métodos de Voltaire incluíam algo que não é desconhecido nos dias de hoje: ele insinuou que Needham era homossexual. Needham, em resposta, referiu-se desdenhosamente a "supostos sábios" que professam rigorosamente o celibato, mas não o praticam – uma estocada dirigida aos vários casos amorosos de Voltaire, o último dos quais com sua própria sobrinha.

Além disso, embora Donald Johanson e Richard Leakey não estejam mais debatendo-a por escrito e em pessoa (ver Capítulo 9), a questão sobre as origens do homem permanece tão incerta e tantalizante como nunca.

No caso de Johanson e Leakey, as posições de desafiante e desafiado em dado momento inverteram-se. O mesmo certamente não ocorreu quando Derek Freeman, um quase desconhecido professor australiano de antropologia, saiu à caça daquele ícone norte-americano, Margaret Mead, pois Mead já havia falecido. O tumulto que se seguiu (ver Capítulo 10) pôs em cena uma notável coleção de críticos e defensores. Embora o debate ainda prossiga com força, a verdade é que a reputação de Mead sofreu com isso.

Outra conseqüência de uma disputa, mais positiva, aparece no presente interesse por dinossauros, que deve muito à áspera rivalidade entre dois grandes caçadores de fósseis do século XIX. A competição entre Edward Drinker Cope e Othniel Charles Marsh (ver Capítulo 7) tornou-se legendária e incluiu toda espécie imaginável de tramóias e dissimulações. Não obstante, ela tornou *dinossauro* uma palavra familiar e acendeu o interesse do público pela paleontologia. Esse interesse levou a um maior apoio a museus e expedições, e isso, por sua vez, resultou em mais descobertas.

Em alguns casos, novas idéias na ciência apareceram como ameaças não apenas a outros cientistas como também às crenças do público. A teoria da evolução é um bom exemplo, e entre os que a atacaram havia muitos leigos. (De fato a palavra "cientista" nem sequer existia antes de 1840; ela foi cunhada nesse ano pelo estudioso inglês William Whewell.) Um dos debates mais famosos na história da ciência ocorreu entre o cão de guarda de Darwin, Thomas Henry Huxley, que era um cientista, e o bispo Samuel Wilberforce, que não o era (ver Capítulo 5).

Lorde Kelvin, um contemporâneo de Darwin, não precisava de defensores. Ele era tão amplamente respeitado que suas idéias sobre a idade da Terra, embora completamente errôneas, mantiveram-se à tona por espantosos sessenta anos (ver Capítulo 6).

Alfred Wegener, por outro lado, não gozava de uma tal reputação. Em conseqüência, teve de travar uma luta longa e difícil até que fossem reconhecidos seus notáveis *insights* sobre o deslocamento dos continentes (ver Capítulo 8).

Aqui está, então, um livro sobre as grandes contendas na ciência. Organizados em ordem aproximadamente cronológica, os capítulos formam uma discussão contínua que cobre toda a história da ciência moderna, incluindo um pouco da matemática que é tão básica para a disciplina. Há aqui uma dialética: ao considerar a introdução e o crescimento de uma idéia nova e, ao mesmo tempo,

o solo do qual ela brotou, podemos chegar a apreciar melhor o que foi alcançado.

Do mesmo modo que história política ajuda chefes de Estado a interpretar os acontecimentos de hoje, estes curtos episódios dramáticos contam-nos sobre a ciência tanto como um empreendimento humano quanto uma atividade organizada.

Em outras palavras, quero mostrar que cientistas são suscetíveis de emoções humanas, que são influenciados pelo orgulho, cobiça, beligerância, ciúme e ambição, assim como por sentimentos religiosos e nacionais; que eles estão sujeitos às mesmas frustrações, cegueiras e emoções triviais que o resto de nós; que eles são, na verdade, completamente humanos. Como resultado, esta é uma história dos derrotados, tanto quanto dos vencedores.

Vamos começar com o caso do Papa Urbano VIII contra Galileu. Alguns autores argumentam que essa contenda foi o início de um cisma ainda existente entre ciência e religião. Pelo menos um autor, o professor de história da ciência William Provine, argumenta que a ruptura ocorreu mais tarde e proveio da controvérsia sobre a evolução.[2] Ou talvez, como mantêm alguns, não haja absolutamente nenhum cisma? É algo sobre o que se poderia discutir.

Notas

1 Comunicação pessoal, 25 de julho de 1997.
2 Provine, 1988, p.27-9.

CAPÍTULO 1

URBANO VIII CONTRA GALILEU
UMA DISPUTA DESIGUAL

Entrar na Basílica de São Pedro em Roma é como caminhar para dentro do Grand Canyon. Experimenta-se o mesmo sentimento de grandeza, de impressionante majestade. Ambos são em escala tão grande que um mero ser humano se sente insignificante – o que, no caso de São Pedro, é exatamente o efeito que seus criadores pretendiam produzir.

Maior edifício religioso do mundo, a basílica tem o comprimento de dois campos de futebol, cobre 1,6 hectares e comporta até 50 mil pessoas. Em um de seus vastos mosaicos, a pena com que escreve São Marcos mede quase um metro e meio! A basílica demorou mais de um século para ser planejada e construída, e praticamente todos os grandes arquitetos e artistas do final do século XV ao início do século XVII – incluindo Michelângelo, Rafael, Bernini, Sangallo e Bramante – estiveram envolvidos em seu projeto. Mármore, bronze, dourados e espaços que se projetam para o alto combinam-se para criar uma experiência avassaladora.

É só aos poucos que outros aspectos da notável estrutura começam a resolver-se em detalhes inteligíveis. Um desses detalhes é o

grande baldaquim de bronze – quatro grossas colunas espiraladas sustentando um magnificente dossel de bronze sobre o túmulo de São Pedro. Assomando à altura do não muito distante Palazzo Farnese, ele domina o centro da basílica.

Ao aproximar-se do baldaquim, os visitantes vêem emergir ainda um outro conjunto de detalhes. Na base das colunas acham-se alguns curiosos baixos-relevos ovais esculpidos em mármore, representando três abelhas voando em formação. Esse desenho é o brasão da família Barberini, e aparece não menos de oito vezes ao redor da base do baldaquim, e também ao redor do topo.

Os Barberini remontam à Florença do século XI. Por volta do século XVI, a família tinha acumulado fortuna e exercia grande influência. Em 1623, Maffeo Barberini, então um cardeal de 55 anos, foi eleito Papa Urbano VIII, acrescentando com isso a força da Igreja Católica Romana ao poder político e financeiro da família. No devido tempo, Urbano distribuiu ao seu redor uma parte dessa influência adicional, tornando cardeais um irmão e dois sobrinhos e dando a um terceiro sobrinho o principado de Palestrina.

Urbano não iniciou a construção da basílica de São Pedro, mas ela foi concluída durante seu pontificado, e sua marca é vista não apenas no baldaquim, mas ao largo de toda a imensa estrutura. A presença mais óbvia é a extraordinária escultura de bronze de Sua Santidade, com seu braço direito erguido em uma bênção, ou talvez em uma advertência. Ele está acompanhado de duas figuras de mármore representando a Caridade e a Justiça. Uma grande placa de mármore sobre a entrada da basílica proclama a importância de Urbano para a construção.

Suas abelhas também são vistas enxameando entre as folhas de louro que adornam as colunas do baldaquim, e também em outros locais de Roma – no grande Palazzo Barberini, que hoje hospeda a Galeria Nacional de Roma, e na deliciosa Fontana delle Api, a fonte das abelhas.

Alguns estudiosos dizem que as abelhas dos Barberini simbolizam o nome original da família do papa, Tafani, isto é, "moscardo"; outros mantêm que as abelhas são o símbolo da divina providência; outros ainda dizem que elas representam a diligência e a produtividade, e de fato Urbano esteve sempre ocupado reconstruindo e embelezando a cidade. Apesar de tudo, é muito difícil evitar pensar, em vez disso, no ferrão da abelha. Houve, por exemplo, o caso de Marco Antonio de Dominis, um herético reincidente que morreu na prisão antes do julgamento, mas cujo corpo e obras foram queimados por ordem de Urbano em 1624.

Esse foi o poder que Galileu Galilei teve diante de si quando ele e Urbano subiram ao ringue nos primeiros anos do século XVII. Por uma grande ironia, ao mesmo tempo em que o belo baldaquim estava sendo dedicado em São Pedro, onde a Caridade e a Justiça acompanhavam Urbano, ele estava batendo pesado em Galileu, que tinha ousado desafiar sua força.

No dia 22 de junho de 1633, Galileu Galilei foi levado a julgamento no quartel-general da Inquisição em Roma. Todo o magnificente poderio da Igreja Católica Romana tinha sido aparentemente perfilado contra ele, esse ancião de 69 anos – em sua defesa ele se referiu a seu "lastimável estado de mal-estar físico". Sob ameaça de tortura, encarceramento e mesmo morte na fogueira, ele foi forçado, de joelhos, a "abjurar, amaldiçoar e detestar" toda uma vida de brilhante e devotado labor intelectual. Confrontado com uma "veemente suspeita de heresia", ele teve de renunciar, "com um coração sincero e fé genuína" à sua crença de que o Sol, e não a Terra, é o centro do universo, e que a Terra move-se em torno do Sol, e não vice-versa.

Como Galileu concordou com tudo isso – pelo menos verbalmente –, as ameaças mais sérias de Urbano não precisaram ir adiante. Como uma de suas punições, por exemplo, ele deveria recitar os sete salmos penitenciais uma vez por semana durante três anos. Mas foi também posto em prisão domiciliar pelo resto de sua vida. E, finalmente, seu livro *Diálogo sobre os grandes sistemas do mundo, ptolomaico e copernicano* (1632), que tinha estado no centro do julgamento, foi proibido. Isto é, foi acrescentado à lista de livros banidos, o *Index librorum prohibitorum*, mantido pela Inquisição da Igreja Católica.

O campo de batalha

Dez cardeais tomaram assento no julgamento de Galileu. Urbano VIII, embora não tenha comparecido em pessoa, esteve lá em espírito, pois seus sentimentos pessoais de fúria e frustração foram o motor desses extraordinários procedimentos. De fato, dos dez cardeais presentes no julgamento, apenas sete assinaram o decreto final, indicando quase certamente uma falta de unanimidade entre eles.

Pode ser que a temperatura de ignição do papa estivesse naquela época abaixo do normal. Embora o conflito de Urbano com Galileu tenha assumido tanta importância na história da ciência, ele foi apenas mais um dentre a pilha de problemas que caíram sobre a cabeça do Santo Padre, pois a Guerra dos Trinta Anos fervia durante seu pontificado, com exércitos católicos e protestantes engalfinhados em batalhas em muitas áreas da Europa. Para prevenir possíveis invasões, ele estava intensamente empenhado em construir fortificações para o castelo Santo Ângelo, a fortaleza papal, assim como em outras medidas defensivas.

Ao mesmo tempo, Urbano enfrentava reveses em muitas áreas. Ele havia levado a pior em um complicado jogo de poder com o Cardeal Richelieu; vira o vasto domínio papal restituído ao império dos Habsburgo; e, finalmente, tinha percebido quão sério era o desafio da nova ciência de Galileu à doutrina estabelecida da Igreja. A escrita na parede estava perfeitamente visível. Pior ainda, o livro da natureza, como Galileu afirmou, estava escrito na linguagem da matemática, e não em versículos bíblicos.

Urbano se elegera papa em 1623, à idade de 55 anos. Até então, ele tinha sido o Cardeal Barberini, sob todos os aspectos um ser humano cordial, compassivo e perspicaz, um dos poucos com quem Galileu julgou que poderia discutir seu trabalho de forma inteligente. Os reveses políticos, entretanto, ao lado das exigências do alto cargo, ou talvez o poder que veio com êle, tinham transformado Urbano, outrora um homem cordial e compassivo, em um homem de temperamento explosivo e cheio de suspeitas. E uma das grandes suspeitas de Urbano era a de que ele tinha sido logrado e traído por Galileu.

Galileu seguira estritamente o protocolo: tinha submetido seu livro ao exame dos censores eclesiásticos oficiais, tinha recebido o *imprimatur* oficial da Igreja, e tinha claramente enganado todos os oficiais fazendo-os acreditar que suas idéias estavam sendo apresentadas meramente como hipóteses, o que as tornaria aceitáveis para a Igreja. Galileu quase conseguiu publicar impunemente um livro herético sem provocar a ira de Urbano.

Mas o que o teria feito pensar que poderia safar-se disso impune? Antes da publicação do *Diálogo*, o papa se considerava um dos amigos e admiradores de Galileu. Em uma das visitas de Galileu à cidade santa, logo após a eleição de Urbano, o famoso cientista teve o privilégio de ser recebido em seis audiências, cada uma durando mais de uma hora, uma excepcional alocação do tempo papal. De fato, foi em grande parte pela eleição de Urbano a esse máximo cargo que Galileu começou a pensar que poderia escrever o *Diálogo* com segurança.

Os dois homens tinham nascido e se criado em Florença, e ambos freqüentaram a Universidade de Pisa, onde Galileu estudou medicina e Urbano obteve um grau em direito. Enquanto Cardeal Barberini, Urbano tinha até mesmo intercedido em favor de Galileu durante uma confrontação anterior com o Santo Ofício. Naquela época, em 1616, Galileu tinha sido advertido de que seu apoio ao conceito de um universo centrado em torno do Sol poderia trazer-lhe problemas. Foi-lhe dito, então, que ele poderia considerar esse conceito desde que o tomasse como uma idéia hipotética. Ele não deveria apresentá-la como uma realidade e não deveria sequer pensar nela enquanto tal.

Em 1632, 16 anos após aquele mau presságio, Galileu tornara-se um cientista amplamente conhecido e respeitado, assim como astrônomo e filósofo oficial na corte do grão-duque da Toscana. Houve, com toda probabilidade, alguma arrogância envolvida na decisão de Galileu de publicar seu *Diálogo*.

Da maior importância, contudo, foram seus sentimentos acerca da religião, pois ele não era um ateísta zombeteiro, nem

mesmo um fugitivo ressentido da religião. Ele havia freqüentado escola católica, suas duas filhas tinham se tornado freiras, e, o mais importante, ele se considerava um filho leal da Santa Madre Igreja. Galileu entendia, em outras palavras, que estava tentando salvar, e não ferir, a Igreja. Ele estava tentando desesperadamente evitar que a Igreja fosse levada a defender uma doutrina que, segundo sua opinião, estava sujeita à refutação.

Prova dessa surpreendente e contínua lealdade está em uma carta que ele escreveu em 1640, sete anos após seu julgamento. Cego, e ainda sob prisão domiciliar, e depois de ter sido forçado a amaldiçoar e insultar o *Diálogo* por muitos anos, Galileu fez alguns comentários (em uma carta a Fortunio Liceti) sobre a questão de ser o universo finito ou infinito. Sua conclusão foi que "apenas a Sagrada Escritura e a revelação divina podem dar uma resposta a nossas reverentes demandas":[1] ainda um crente, e muito longe de um furioso revolucionário.

Como o filósofo italiano Giordano Bruno antes dele, Galileu inclinava-se para a idéia de um universo infinito, mas recusou-se a especular sobre as implicações dessa noção, uma das quais, claramente, é que há múltiplos mundos habitados. Aos olhos da Igreja, ambas as idéias eram claramente heréticas. Bruno, que não tinha sido tão cuidadoso como Galileu, defendeu essas idéias em termos inequívocos, e como resultado foi arrastado à Inquisição; ao não concordar em retratar-se, foi queimado na fogueira em 1600.

Galileu sabia muito bem do desastroso resultado da contenda de Bruno com o Santo Ofício. Continuou, contudo, a desenvolver suas idéias, e continuou a ser atacado por causa delas. Em anos anteriores, seus ataques à física aristotélica o tinham posto em conflito principalmente com seus contemporâneos que ensinavam em Pisa e Pádua. Mas, embora o início de seu apoio à idéia de um universo centrado no Sol date do final dos anos 1500, não foi senão nos anos 1612-1614 que sua defesa desse sistema colocou-o em conflito com a Igreja.

Galileu, ele próprio, ficou surpreendido com a intensidade da reação do papa. De fato, bastava apenas mencionar o nome de Galileu, como fizeram alguns de seus amigos com a esperança de aplacar a ira papal, para que Urbano explodisse em fúria. Em uma ocasião antes do julgamento, o embaixador toscano em Roma, um bom amigo de Galileu, mal acabara de entrar na câmara do papa e foi recebido com uma rajada furibunda: "Seu Galileu ousou intrometer-se com coisas com que não devia, e com os mais importantes e perigosos assuntos que se pode hoje levantar".[2]

Os dois máximos sistemas do mundo

Como todos sabiam, Nicolau Copérnico havia proposto o sistema *heliocêntrico* (centrado no Sol) quase um século antes, em seu livro publicado em 1543. O próprio Copérnico, um cônego da Igreja Católica polonesa, tinha reconhecido a possibilidade de problemas e adiado por muitos anos a publicação. Numa cena que poderia ter sido escrita por um roteirista de Hollywood, o primeiro exemplar do livro de Copérnico saiu do prelo e foi posto em suas mãos em seu próprio leito de morte.

Ou, pelo menos, é o que diz a lenda. O mais certo é que ele tenha superestimado em muito o impacto de seu texto, pois este acabou por ser um dos maiores trabalhos não lidos de todos os tempos. Enquanto estivesse envolta em latim – apenas mais um dos tediosos tratados acadêmicos que ninguém lia e com o qual ninguém se importava – a doutrina podia ser ignorada com segurança pela Igreja Católica. Mas Martinho Lutero farejou algo; ele chamou Copérnico o "novo astrólogo" e previu: "Esse tolo vai subverter toda a arte da astronomia".[3] Mas o livro nem sequer chegou a ser incluído no *Index*, um sinal claro de sua impotência – pelo menos não até 1616, quando o apoio de Galileu à doutrina forçou a Igreja a reconhecer a fertilidade da idéia de Copérnico.

Para ajudar-nos a entender o novo sistema, será útil examinar rapidamente o antigo. Observe cuidadosamente o céu durante um período de tempo; o que é que você vê? Claramente, os corpos celestes estão todos girando em torno da Terra. Mas o movimento não é de modo algum um movimento simples, regular. Os

planetas, especialmente, têm seus próprios horários e não se movem em trajetórias simples e constantes. Alguns deles parecem mesmo recuar em suas trajetórias de vez em quando.

Por volta de 150 d. C., Ptolomeu de Alexandria, astrônomo e geógrafo, montou um sistema astronômico para explicar suas observações noturnas. A solução de Ptolomeu foi um sistema em que a Terra estava em repouso no centro do universo, com a Lua, o Sol, os planetas e as estrelas girando em torno dela, todos engastados em um sistema de esferas concêntricas de cristal.

A vantagem do sistema de Ptolomeu era que ele funcionava; isto é, ele permitia aos astrônomos predizer com alguma precisão os movimentos dos corpos celestes. Para os cálculos, Ptolomeu assumiu que todos os corpos celestes se movem em trajetórias circulares. Para fazer com que estas se adequassem à atividade observada, que é muito mais complicada, ele acrescentou um conjunto de órbitas circulares menores adicionais, chamadas epiciclos. O resultado foi uma geometria muito complexa, mas era o que de melhor havia, servindo até mesmo como base para estabelecer um conjunto de tabelas planetárias que prediziam as posições dos planetas em vários momentos.

Em meados do século XIII, o rei espanhol Alfonso X patrocinou uma revisão das tabelas planetárias para pô-las de acordo com observações posteriores. Durante a longa e tediosa preparação das tabelas, Alfonso, que estava pagando a conta, comentou que, se o Senhor tivesse pedido seu conselho, ele teria recomendado alguma coisa mais simples.

A idéia de Copérnico virou a de Ptolomeu de cabeça para baixo. Copérnico, assim como Alfonso, considerava o sistema de Ptolomeu muito complicado. Sua hipótese foi a seguinte: suponhamos que o Sol está em repouso e a Terra tem um duplo movimento – a saber, que ela gira uma vez por dia em torno de seu eixo, e uma vez por ano em redor do Sol. Bastante simples, como se vê.

Copérnico não foi o primeiro a apresentar a concepção heliocêntrica. Ela já tinha sido proposta muito antes por diversos daqueles admiráveis gregos, incluindo Aristarco de Samos, por

volta de 260 a. C. Ele, como Galileu, foi denunciado por impiedade, mas a denúncia aparentemente não lhe trouxe maiores problemas. Aristarco, entretanto, não podia apresentar nenhuma prova para a concepção heliocêntrica, e ela caiu em esquecimento.

O sistema de Ptolomeu foi, na realidade, o primeiro sistema completo o bastante para dar conta da massa de observações sobre os movimentos celestes. E, é claro, ele estava de acordo com o que as pessoas "viam com seus próprios olhos". Mais tarde, a descrição ptolomaica do universo entrincheirou-se nos ensinamentos da Igreja Católica, em boa parte graças ao trabalho de Santo Tomás de Aquino, um teólogo e filósofo do século XIII. A centralidade do gênero humano, por exemplo, enquanto uma parte importante dos ensinamentos cristãos, combina-se bastante bem, é claro, com uma cosmologia centrada na Terra (geocêntrica).

A idéia cristã de céu e inferno também se combina maravilhosamente com o sistema geocêntrico, que concebia os corpos celestes como não apenas perfeitos, mas ainda imutáveis. Em outras palavras, tudo no céu é eterno e incorruptível, ao passo que o crescimento e, especialmente, a degeneração e corrupção estão restritos à Terra, como punição pelos pecados de nossos ancestrais bíblicos.

Não é difícil encontrar referências astronômicas na Bíblia. Do salmo 93: "Firmou-se o mundo e *jamais será movido*". No salmo 19: "Os céus anunciam a glória de Deus e o firmamento proclama suas obras ...Aí [no céu] ele pôs um tabernáculo para o Sol, que sai como um noivo deixando seus aposentos e se regozija como um herói a percorrer seu caminho. *Sua ascensão principia em um dos extremos do céu, e seu percurso vai até o outro*" (itálicos acrescentados). Que poderia ser mais claro? E ainda, como poderia Josué ter feito o Sol parar se ele não estivesse inicialmente em movimento?

Essas linhas são enunciados claros das crenças astronômicas dos antigos. Mas seriam elas suficientes para fazer Copérnico hesitar, e para criar toda espécie de problemas para Galileu? Não em nossa época, mas, nos séculos XV e XVI, com toda a certeza.

É difícil concebermos, em nossa era profana, quão profunda era a influência da Igreja Católica naquela época. Cada aconteci-

mento era um sinal da ira ou do agrado de Deus - ou de Satanás. Cometas eram mensageiros de desastres. Embora as universidades italianas não estivessem sob controle direto da Igreja, todos os professores estavam imbuídos de doutrina religiosa, e eram em sua maioria clérigos. (Entre as poucas exceções estava a Universidade de Pádua, onde Galileu ensinou e trabalhou de 1592 a 1610.) Mesmo a medicina era em grande medida um amálgama de religião, superstição e fé.

Numa tal atmosfera, o universo heliocêntrico era um conceito realmente destoante, embora mais por suas implicações do que pela teoria propriamente dita. Por mais ousada que tenha sido a reviravolta produzida pela teoria copernicana, ela não trouxe nenhum ganho significativo em simplicidade, nem qualquer ganho em precisão. Copérnico estava ainda preso à idéia de que as órbitas dos corpos celestes deviam ser circulares - porque o movimento circular era o tipo mais "perfeito" de movimento. Essa fixação pelas órbitas circulares forçou-o a deslocar o centro do sistema para longe do centro do Sol, que é onde deveria estar, privando assim seu sistema da simplicidade básica que, de outro modo, teria sido sua maior vantagem.

As crenças de Copérnico diferiam das crenças de seus contemporâneos também em outros aspectos. Por exemplo, o que fazia os corpos celestes moverem-se através do céu? Anjos, dizia Tomás de Aquino. Oh, não, disse Copérnico, faz parte da natureza dos círculos perfeitos que rodem para sempre.[4] A razão básica para sua crença na teoria heliocêntrica também é instrutiva - a saber, que não pode haver "melhor lugar senão o centro, para a lâmpada que ilumina todo o universo".[5]

Coube a Johannes Kepler, um astrônomo, físico e matemático alemão, recolocar a locomotiva heliocêntrica nos trilhos certos, principalmente por sua descoberta de que as órbitas planetárias eram elípticas, e não circulares. Kepler, contudo, assim como Copérnico, foi levado aparentemente a sustentar a teoria heliocêntrica por seu próprio culto pessoal de adoração ao Sol.

Estranhamente, embora Galileu e Kepler fossem contemporâneos e tenham até mantido correspondência, e embora Kepler tenha sido um dos poucos outros grandes cientistas que apoiaram a idéia do heliocentrismo, Galileu jamais fez uso do trabalho dele. O próprio Galileu também aferrou-se às órbitas circulares, uma indicação de como é difícil romper com um velho molde.

Evidência

Restavam, em todo caso, certas objeções à teoria heliocêntrica que ainda aguardavam uma resposta. Depois de muitos anos de disputa, Galileu finalmente reconheceu que alguma coisa mais substancial se fazia necessária. Ele percebeu que a verdade de seus argumentos precisaria ser demonstrada de alguma forma, mas não havia provas disponíveis que pudesse utilizar.

Portanto, boa parte das provas apresentadas por Galileu tiveram de ser produzidas por ele mesmo, com base em suas próprias observações ao telescópio, feitas com um aparelho que ele próprio projetou e construiu. Em resposta à objeção dos escolásticos de que um corpo não pode ter dois movimentos ao mesmo tempo, ele exibiu os satélites de Júpiter, que estavam claramente girando em torno de Júpiter enquanto Júpiter girava em torno da Terra (ou do Sol - isso realmente não importa muito para o argumento). Ao enfrentar a tradicional alegação de que corpos celestes são perfeitos, Galileu mostrou que o Sol tem manchas e que a Lua não é lisa, mas montanhosa. Quanto à objeção dos escolásticos de que a teoria copernicana requeria que Vênus exibisse fases, até então não detectadas, Galileu afirmou que suas observações também revelavam as fases de Vênus.

Deve-se ter em mente, contudo, que essas observações estavam sendo feitas, principalmente nos anos de 1609 e 1610, por meio de telescópios muito primitivos. Era necessário um olhar experimentado para dar sentido a elas, e muitos dos contemporâneos de Galileu que olharam pelo instrumento nada viram senão manchas luminosas tremulantes. Outros simplesmente recusaram-se a olhar. Um dos cientistas que boicotou o telescópio foi o professor Giulio Libri. Quando da morte desse bom homem poucos meses depois,

Galileu sugeriu que, embora Libri não quisesse olhar para os objetos celestes enquanto estava na Terra, talvez desse uma olhada neles em seu caminho para o céu.[6]

Consciente do poder da Igreja, Galileu sabia que sua bênção seria necessária para que suas observações telescópicas e sua defesa do heliocentrismo chegassem a algum resultado. Em 1611, ele partiu para Roma em um tipo muito especial de peregrinação. Deve-se lembrar, porém, que não se tratava de um suplicante ordinário em busca de um favor. M. Berti, um estudioso do século XIX que esteve entre os primeiros a receber permissão para examinar os arquivos do Vaticano nos anos seguintes, escreveu sobre Galileu:

> Se quisermos ter uma idéia de como Galileu foi apreciado e cortejado em Roma, devemos imaginá-lo no vigor da vida, à idade de 47 anos, com sua testa ampla, rosto grave expressando um pensamento profundo, figura apurada e maneiras muito distintas; claro, elegante, agradável e, às vezes, imaginativo e vívido no discurso. As cartas da época são abundantes em elogios. Cardeais, patrícios e outras pessoas de autoridade disputavam umas com as outras a honra de tê-lo em suas casas e ouvi-lo discursar.[7]

Antes dessa época, os oponentes de Galileu tinham sido acadêmicos, virtualmente todos eles atolados no pântano da ciência aristotélica. Mas Galileu era um debatedor poderoso, e algumas vezes sarcástico, e tinha feito muitos inimigos entre seus colegas. O resultado foi que eles começaram a desferir-lhe tiros à queima-roupa pelas costas. E então, quando tudo o mais falhou – diz Giorgio de Santillana, um dos principais biógrafos de Galileu –, seus inimigos resolveram pôr a Igreja em seu encalço.[8]

Mesmo que eles não tivessem desencadeado o problema, contudo, é possível que as meras observações ao telescópio viessem a ter o mesmo efeito. Suas *Cartas sobre as manchas solares*, publicadas em 1613, trouxeram o primeiro enunciado publicado de que a teoria heliocêntrica é a única compatível com suas observações telescópicas. Ele conclui triunfalmente, "E talvez também esse planeta [Saturno], não menos que a Vênus bicorne, harmonize-se admiravelmente com o sistema copernicano, para cuja revelação universal brisas propícias sopram hoje em nossa direção, deixando pouco lugar para o temor de nuvens e vendavais".[9]

Os problemas, contudo, já estavam fermentando no seio da Igreja Católica. O Padre Lorini declarou que "a doutrina de Ipérnico, ou seja lá qual for seu nome", era contrária à Sagrada Escritura.[10] O ano seguinte marcou o primeiro ataque aberto da Igreja às posições de Galileu. Tommaso Caccini, um jovem e impetuoso dominicano, fulminou a nova astronomia do púlpito da igreja de Santa Maria Nova em Florença. Denunciando os galileanos e, junto com eles, todos os matemáticos, consta que usou como tema de seu sermão uma passagem do Livro dos Atos: "Vós, homens da Galiléia, por que andais por aí de olhos voltados para o céu?".[11] Embora a escolha da passagem possa ser tomada como um bem-humorado trocadilho, havia muito pouco humor na furiosa pregação de Caccini.

Por volta de 1616, Galileu recebeu do Cardeal Belarmino a advertência de que caminhava em terreno perigoso. A posição da Igreja ficou perfeitamente clara em uma carta que Belarmino escreveu na época. Comentando um trabalho do padre carmelita Paolo Antonio Foscarini, que apoiava o sistema copernicano, Belarmino apontou: "Digo que, se houvesse uma genuína demonstração de que o Sol está no centro do universo, seria necessário uma cuidadosa ponderação para explicar as passagens da Escritura que parecem contrárias a isso... Mas não penso que uma tal demonstração tenha sido apresentada".[12]

Belarmino estava certo. Todas as provas que Galileu tinha oferecido, particularmente as observações com o telescópio, mostravam que a Terra *poderia* estar girando em torno do Sol, mas de modo algum provavam que ela estava fazendo isso de fato. O ponto crucial é que, se uma demonstração como essa estivesse disponível, ela obviamente reduziria a frangalhos um parte importante da doutrina da Igreja. Mas até lá, era muito melhor para a Igreja preservar o *status quo*, na esperança de que toda essa constrangedora situação viesse simplesmente a se esgotar e dissipar depois de algum tempo.

É possível que isso tivesse acontecido, pelo menos por um certo período, se Galileu não tivesse decidido escrever o *Diálogo*.

Mas ele percebeu o que tinha de ser feito, foi em frente e o fez. Por que seu livro, diferentemente do tratado de Copérnico, atiçou um tamanho ninho de vespas? O principal defeito do trabalho de Copérnico, como sugeri acima, é que a embalagem do produto não era boa. O *Diálogo* de Galileu foi algo completamente diferente. É verdade que não se tratava de um livro simples – mas era esperto, ágil e perfeitamente legível.

Há aqui uma observação adicional interessante a fazer, que esclarece melhor o caso de Galileu. No auge do Império Romano, intelectuais faziam seus discursos e escreviam seus textos em grego, enquanto o latim era a língua cotidiana. Nos dias de Copérnico e Galileu, entretanto, intelectuais escreviam seus trabalhos acadêmicos em latim – principalmente porque um grande número de estudiosos estavam ligados à Igreja Católica Romana – ao passo que a linguagem comum era o italiano. Galileu escreveu seu *Diálogo* em italiano, o que quer dizer que ele podia ser, e foi, amplamente lido e discutido. Em contraste com o *De Revolutionibus Orbium Coelestium* de Copérnico em sua época, o *Diálogo* de Galileu foi um sucesso instantâneo – e a isso a Igreja não podia fechar os olhos.

O Diálogo

O *Diálogo* de Galileu tem diversas traduções para o inglês, e todas capturam uma parte do sabor que ele quis transmitir. Elas também preservam o formato dado pelo autor, uma série de conversações realizadas ao longo de quatro dias. Há três participantes: Salviati, Sagredo e Simplício. Salviati, que recebe o nome de um velho amigo de Galileu morto em 1614, é o porta-voz de Galileu. Foi na magnífica *villa* de Salviati, sobre o Arno, que Galileu realizou em 1612 suas observações das manchas solares. Salviati também compartilhava com Galileu o prazer pela poesia burlesca e pela comédia vulgar.

Sagredo, nomeado em memória de outro falecido amigo de Galileu, é o moderador inteligente e imparcial, uma pessoa de alta

classe e homem do mundo. Em sua juventude, Galileu, embora sempre muito sério no que se referia a seu trabalho, não recusava uma boa diversão, e há relatos de festas de arromba na quinta de Sagredo sobre o rio Brenta.

O terceiro debatedor do livro é Simplício, uma mistura de todos os oponentes que Galileu tinha enfrentado no longo caminho que percorrera. A técnica de Galileu é, primeiramente, apresentar as objeções de seus oponentes por meio de Simplício, acrescentando outras de sua própria criação com as quais seus oponentes não haviam sequer sonhado, e demolir a seguir essas asserções com argumentos poderosos, acompanhados muitas vezes por uma sátira devastadora.

Simplício, por exemplo, reflete uma crença comum à época de que o Sol, a Lua e as estrelas "que não existem para outro fim que o de servir a Terra, não precisam de outras qualidades para cumprir esse fim além das de luz e movimento".

"Como assim?", revida Sagredo. "Estás afirmando que a natureza concebeu e produziu tantos e tão vastos corpos celestiais nobres e perfeitos, invariáveis, eternos e divinos, sem nenhum outro propósito que o de servir a esta Terra mutável, transitória e perecível? Servir a isto que chamas os detritos do universo, e esgoto de toda imundície?"

Uma estocada certeira. E então, remexendo o punhal, Sagredo acrescenta, "Não entendo como a aplicação do Sol e da Lua à Terra para produzir mudança seria minimamente diferente de colocar uma estátua de mármore na câmara da noiva e esperar crianças dessa conjunção".[13]

Referindo-se à pesada confiança depositada por seus oponentes nos textos clássicos, particularmente em Aristóteles, Sagredo repreende: "Mas, meu bom Simplício, chegar dessa forma à conclusão desejada juntando vários trechos que tu e outros egrégios filósofos facilmente encontram espalhados pelos textos de Aristóteles, isso eu também poderia fazer com os versos de Virgílio ou Ovídio, costurando uma colcha de retalhos de passagens que explicam todos os assuntos humanos e os segredos da natureza. Mas por que falo de Virgílio ou de qualquer outro poeta? Possuo um pequeno livro,

muito mais curto que Aristóteles ou Ovídio, no qual estão contidas todas as ciências, e com muito pouco estudo pode-se retirar dele um sistema perfeito ao extremo, e esse livrinho é o alfabeto".[14]

Parece que Galileu está atirando ao mesmo tempo em todas as direções? Com certeza – e seu *Diálogo* acabou por ocupar por volta de 500 páginas como resultado. Mas havia para isso uma boa razão. Por mais que seu desejo fosse lidar diretamente com a questão cosmológica – o sistema ptolomaico *versus* o sistema copernicano – isso era algo que ele não poderia fazer. Pois a teoria ptolomaica é parte integral de um todo complexo: ciência, filosofia e religião, todas reunidas em uma só coisa.

Ptolomeu, por exemplo, tinha escrito,

> Mortal ainda que eu seja, efêmero, sim, se por um só momento
> Ergo meus olhos para o domínio celestial estrelado da noite,
> Já na Terra não mais estou; eu toco o Criador,
> E meu espírito vivo bebe a imortalidade[15]

Ciência? Religião? Filosofia? Astrologia? Poesia? Antes que pudesse chegar aos argumentos cosmológicos, Galileu teria, portanto, de demolir tijolo por tijolo, idéia por idéia, um edifício enorme e poderoso, embora desajeitado – e foi isso o que ele fez. Quando jovem, ele havia se referido ao empreendimento como seu "imenso projeto", e essa é uma descrição adequada.

Mas todos seus argumentos, ele sabia, de nada valeriam se não viessem acompanhados de provas. De fato, a parte inicial do *Diálogo* atua apenas como uma preparação de terreno para aquilo que Galileu considera seus golpes devastadores: a prova. Próximo ao fim do livro, Salviati acabara de explicar uma ligação entre o movimento da Terra e as marés. Para Galileu, esse é o ponto decisivo. As águas da Terra movem-se, isso é sabido. Mediante uma longa série de argumentos, desenvolvidos com vagar e logicamente, ele mostra que esse movimento das águas é uma evidência de que a Terra de fato se move: essa é a prova.

Sagredo toma fôlego maravilhado: "Se nada mais nos tivesses dito, só isto, a meu juízo, excede tanto as futilidades apresentadas por tantos outros que meramente olhar para elas dá-me náuseas, e muito me admiro que dentre homens de elevada inteligência ... nenhum tenha jamais considerado a incompatibilidade que há entre o movimento da água contida e a imobilidade do vaso que a contém".[16]

Ironicamente Galileu também reserva uma estocada para Kepler, que sugerira que as marés eram causadas por alguma coisa nos corpos celestes. Kepler pensava, contudo, que essa causa celestial era o magnetismo. No *Diálogo*, Salviati acusa Kepler de ter "dado ouvidos e assentimento à influência da Lua sobre a água, e a propriedades ocultas e outras bobagens semelhantes".[17] Esse tipo de ação à distância parece a Galileu um exemplo do pendor de Kepler para o misticismo.

Não foi senão muito mais tarde que o inspirado palpite de Kepler foi confirmado, pois as marés são de fato causadas pelo empuxo gravitacional da Lua e, em menor grau, pelo do Sol. Elas *não* são causadas pelo movimento da Terra.[18] Este é um bom exemplo do poder de Galileu com as palavras, pois ele era convincente mesmo quando estava errado.

Um grave erro

Estava claro que, para convencer seus leitores, Galileu teria de tornar seus argumentos sólidos e eficientes. Para fazer com que ressaltassem melhor, e, talvez, para dar vazão a seus sentimentos de irritação, ele usou Simplício como contraste. Mas quanto mais tolos são os argumentos de Simplício, mais claramente aparece o real objetivo de Galileu. Ele decidiu correr o risco – e isso funciona bem ao longo da maior parte do livro.

Próximo ao final, contudo – levado talvez por um excesso de zelo, e convencido de que tinha encontrado um meio de descarregar seus sentimentos sem risco pessoal – ele faz Simplício resumir a posição da Igreja Católica acerca da impossibilidade de se obter genuíno conhecimento do mundo físico. Simplício diz que, se Deus tivesse desejado fazer as águas da Terra moverem-se de algum outro modo sem fazer a Terra mover-se, com certeza poderia tê-lo

feito. "Com base no que concluo imediatamente que, admitindo-se isso, seria uma ousadia extravagante para qualquer um limitar e confinar o poder e sabedoria divinos a uma particular conjetura pessoal."[19] A "particular conjetura" à qual Simplício se refere é, é claro, o sistema copernicano.

Essa declaração final de Simplício não soa muito explosiva, não é mesmo? Parece provável que Galileu também tenha pensado assim. Contudo, os inimigos de Galileu conseguiram mais tarde convencer Urbano de que, se a declaração proveio da boca de Simplício, a intenção de Galileu deve ter sido ridicularizá-la, e, pior, ridicularizar o próprio Urbano. Ora, Galileu era teimoso, mas não estúpido. O problema foi que a asserção de Simplício tinha sido um argumento costumeiro do papa, e Galileu fora orientado pelos censores a incluí-lo no livro. O argumento claramente - pelo menos na cabeça de Galileu - tinha de vir de Simplício. É concebível que ele tenha até mesmo esquecido que o argumento proviera originalmente de Urbano.

Seja como for, Urbano ficou furioso quando viu o resultado - furioso e implacável. Mesmo após a morte de Galileu em 1642, Urbano recusou-se a ceder. O grão-duque da Toscana, que tinha sido patrono de Galileu por muitos anos, quis realizar um funeral adequado para Galileu e erigir um monumento sobre sua tumba na Igreja da Santa Cruz em Florença. Urbano advertiu o grão-duque de que consideraria essa ação um insulto direto. O resultado foi que os restos mortais de um dos maiores cientistas de todos os tempos ficaram silenciosamente escondidos no porão da torre do sino da igreja por quase um século.

Finalmente foi dada a permissão para que o corpo de Galileu fosse sepultado sob um amplo monumento na entrada da igreja, onde jaz ainda hoje. Nas proximidades estão os túmulos de dois outros famosos florentinos: Michelângelo e Maquiavel. Quanto ao *Diálogo*, a Igreja não o retirou oficialmente do *Index* até 1822 - o que não quer dizer que não tenha sido distribuído até então. Cópias tinham sido contrabandeadas para outros países europeus, foram traduzidas para o latim e amplamente discutidas entre estudiosos não italianos.

Alguns historiadores sugerem que se Galileu tivesse permanecido como professor em Pádua, na república independente de Veneza, ao invés de entrar para o serviço do grão-duque em 1610, ele teria se saído muito melhor. Mas teria a ciência se saído melhor? Isto é mais difícil de responder. Se o julgamento não tivesse ocorrido, Galileu teria sem dúvida continuado a apoiar e patrocinar a teoria copernicana. Como foi proibido de fazê-lo, ele voltou sua atenção para a redação de um outro livro que se mostrou muito mais importante para a ciência básica do que o *Diálogo* jamais o foi. Trata-se de seus *Diálogos sobre as duas novas ciências* (1638) - a súmula e destilação de todo seu trabalho anterior sobre mecânica. Este último livro, tratando de forças e do que ele chamou "movimentos locais", iria prover uma sólida fundação para a emergente ciência da mecânica.

O trabalho de Galileu em mecânica começou quando ele era ainda um adolescente. Embora as pessoas tivessem observado pesos oscilando ao vento desde o início da humanidade, o fenômeno teve pouca importância até que Galileu, com 19 anos de idade, notou um fato surpreendente. Enquanto observava um candelabro da igreja oscilar com a brisa, ele percebeu que o tempo gasto em uma oscilação depende do comprimento do cabo de sustentação, e não da amplitude da oscilação, o que pareceria natural. Esta simples observação constituiu o mais importante desenvolvimento dos estágios iniciais da história da mensuração acurada do tempo, e possibilitou a invenção do relógio de pêndulo.[20]

Com um pouco de sorte, Galileu poderia ter notado um fato adicional acerca do pêndulo. Ele não apenas oscila para frente e para trás em um plano, mas também - se continua a oscilar livremente - muda a direção de oscilação à medida que o dia passa. O que está acontecendo é que a Terra está girando sob o pêndulo! Esse fato não foi descoberto até o século XIX e, ironicamente, resultou na primeira prova física sólida do movimento da Terra. Se Galileu tivesse notado esse fenômeno, ele teria em mãos a genuína demonstração que Belarmino exigira, e que Galileu tão desesperadamente buscou em seu trabalho.

Mas essa demonstração não esteve disponível durante a vida de Galileu, e à época de seu julgamento ele ainda não tinha com

que se defender – a tal ponto que nem parecia um advogado convincente de qualquer causa, nem mesmo de uma causa que lhe era tão cara quanto a liberdade de investigação científica. Essa, porém, foi a posição em que a História o colocou. Se pudermos, com efeito, apontar um único acontecimento como origem da inimizade entre ciência e religião, esse acontecimento terá sido o processo de Galileu e a sentença que dele resultou.

Historiadores revisionistas argumentam que a hostilidade entre ciência e religião tem sido exagerada; que se tratou realmente de um conflito entre a nova ciência e toda autoridade estabelecida,[21] que Galileu recebeu o que merecia; que o julgamento foi na realidade uma cortina de fumaça destinada a salvar Galileu de uma sina ainda pior;[22] que houve outros fatores envolvidos. Giorgio de Santillana sugeriu ainda uma outra abordagem para o conflito: embora possamos conceber os oponentes eclesiásticos de Galileu como opressores fanáticos da ciência, ele escreveu, "seria possivelmente mais correto dizer que eles foram as primeiras vítimas estarrecidas da era científica".[23]

Tudo isso pode ser verdade. Mas permanece o fato de que a Igreja Católica ainda está sofrendo os efeitos desse fatídico drama e tentando adoçar o gosto amargo que muitas pessoas sentem em suas bocas quando o processo é mencionado; no outono de 1980 o Papa João Paulo II ordenou novas vistas dos autos, cujo resultado, doze anos depois, foi uma absolvição muito tardia de Galileu. Além disso, o conflito básico – entre a religião estabelecida e a ciência moderna – ainda hoje não se esgotou totalmente.

Até hoje, se alguém empunha a bandeira de Galileu, sabemos imediatamente que a referência é à intromissão com a liberdade de investigação, científica ou outra qualquer. Livros continuam sendo publicados e conferências realizadas sobre as causas, significado e conseqüências da disputa.

Algum dia, se um grupo de astrônomos do Observatório Astrofísico de Arcetri alcançar seu intento, esses encontros poderão ser realizados na *villa* de Galileu, pois a construção ainda existe. Seu nome, "Il Gioiello" (A Jóia), é o mesmo que há 350 anos. Infelizmente, porém, quase nada mais continua o mesmo; o edifício está lamentavelmente negligenciado. Com uma permissão especial, pode-se caminhar por ele, como eu fiz alguns anos atrás. É quase uma experiência mística ver o terraço de onde ele olhou para o céu, o pequeno jardim por onde ele passeou e refletiu, e os vários aposentos que se tornaram por fim seu universo. No final da vida ele ficou totalmente cego, e seu universo físico reduziu-se ao que ele podia tocar com suas mãos e dedos.

Entre os visitantes que conseguiram ali penetrar para vê-lo esteve Thomas Hobbes, que lhe trouxe a notícia de que o *Diálogo* tinha sido traduzido para o inglês. Você vai conhecer Hobbes no próximo capítulo.

Hoje a *villa* está fechada, escura, descuidada. Membros do Observatório, que está ligado à Universidade de Florença, gostariam de trazê-la de volta à vida. Felizmente, Franco Pacini, diretor do observatório, informou que a restauração foi iniciada.[24] Ele afirma, entretanto, que seria errado fazer da *villa* um museu, que seria o que ele chama um "edifício morto". A expectativa é, antes, ressuscitá-la como uma espécie de monumento vivo, talvez como o Instituto de Estudos Avançados de Florença, no qual estudiosos poderão se congregar e discutir idéias novas, e, talvez, antigas, do mundo da ciência. Galileu teria ficado contente com isso.

Notas

1 Galileu Galilei, 1632 (trad. de Santillana), p.44, nota de rodapé.
2 Em Jacob Bronowski, *Ascent of Man*, 1974, p.209.
3 Eurich, 1967, p.185.
4 Galilei, 1632, p.xv.
5 Ibidem, p.xvi.
6 *Quarterly Review*, 1878, p.111-28.
7 Ibidem, p.120.
8 De Santillana, 1955, p.9.
9 Galilei, em Drake, 1957, p.144.
10 Carta à grã-duquesa Cristina. Em Drake, 1957, p.147.
11 Em Drake, 1957, p.154.
12 Drake, 1957, p.163-4.
13 Galilei, 1632, p.70.

14 Ibidem, p.121-2.
15 *Palatine Anthology*, v. IX, p.577. Em Higham, Thomas F., e Bowra, C. M., *The Oxford Book of Greek Verses in Translation*. Oxford: Clarendom Press, 1938, p.643.
16 Galilei, 1632, p.468.
17 Ibidem, p.469.
18 Embora as marés na Terra não sejam causadas pelo movimento do planeta, as marés em uma Terra em rotação são diferentes do que seriam em uma Terra estacionária. Veja-se, por exemplo, Burstyn, 1962.
19 Ibidem, p.471-2.
20 A relação só é estritamente verdadeira para pequenas oscilações, mas isso de modo algum desmerece a brilhante observação de Galileu. Para mais detalhes, veja-se Landes, David S., *Revolution in Time*: Clocks and the Making of the Modern World. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1983.
21 Bailey, 1990; ver capítulos 1 e 2.
22 Redondi, 1987, ver p.323 ss.
23 De Santillana, 1955, p.2.
24 Comunicação pessoal, 23 de julho de 1996.

CAPÍTULO 2

WALLIS CONTRA HOBBES
A QUADRATURA DO CÍRCULO

O século XVII na Inglaterra foi uma época de levantes religiosos e constitucionais. As disputas de poder eram endêmicas, complexas e sangrentas, e o país começava a deslizar rumo à revolução. Em 1642, explodiu finalmente a guerra civil. Embora a principal cisão fosse entre defensores e oponentes da monarquia, as alianças efetivas envolviam um conjunto sempre mutável de forças políticas, religiosas, econômicas e até mesmo acadêmicas. Em 1649, Carlos I foi decapitado pelos parlamentaristas, e estabeleceu-se uma república que teve curta duração.

Observando todo esse tumulto em completo assombro, e procurando desesperadamente algum meio de sanar as feridas de seu amado país, achava-se Thomas Hobbes – estudioso, filósofo e preceptor da nobreza. Embora destinado a tornar-se famoso e a atrair contra si mesmo uma quantidade espantosamente grande dessa hostilidade, ele nascera em 1588 nas mais modestas circunstâncias.

O pai de Hobbes, segundo John Aubrey, um biógrafo contemporâneo do filósofo, "era um dos clérigos da época da rainha Elizabeth – que com pouco estudo chegou muito longe, como muitos Sir

Johns ignorantes da época. [E também] não tinha o estudo em boa conta ... desconhecendo os prazeres dessa ocupação".[1]

Quando Hobbes tinha sete anos, seu pai teve uma rixa com um pároco vizinho e foi forçado a fugir de Malmsbury, lugar de nascimento de Hobbes, para nunca mais retornar. Um tio encarregou-se da educação do jovem e, aparentemente, fez um bom trabalho. Aos 14 anos, Hobbes exibia uma vívida inteligência e foi enviado ao Magdalen Hall (mais tarde denominado Hertford College) em Oxford. Como Galileu, entretanto, ele não se sentiu confortável com o currículo escolástico padrão (principalmente as artes, incluindo filosofia e religião) e passou a investigar outras áreas. Seus assuntos favoritos eram a geografia e a astronomia, e começou também a desenvolver um interesse em óptica.

"Ele não gostava muito da Lógica", continua Aubrey, "mas aprendeu-a e considerava-se um bom debatedor. Em Oxford, ele tinha grande prazer em ir às lojas dos encadernadores e debruçava-se boquiaberto sobre mapas."[2]

Em 1608 o diretor de sua faculdade recomendou Hobbes para o cargo de preceptor na casa de William Cavendish, que mais tarde tornou-se Conde de Devonshire, a seguir Conde de Newcastle, e finalmente Duque de Newcastle. A obtenção do cargo de preceptor foi o primeiro de diversos episódios cruciais na vida de Hobbes, pois colocou-o em contato com um mundo culto que ele antes desconhecia. Nas magníficas residências da família Cavendish, ele veio a conhecer o dramaturgo Ben Jonson, o poeta Edmund Waller e outros do mesmo calibre intelectual; e tinha uma excelente biblioteca às mãos, que ele afirmava ser superior à que havia em Oxford.

Sir Charles Cavendish, irmão de William, foi um consumado matemático, e o próprio William era um hábil cientista amador, que mantinha um bem equipado laboratório para seus trabalhos. Em 1634, Hobbes procurava uma cópia do *Diálogo* de Galileu para William, vasculhando em vão as livrarias de Londres. Em uma carta a William ele comunicou seu insucesso e desapontamento, comentando: "Ouvi dizer que na Itália ele é considerado um livro mais maléfico à religião deles que todos os livros escritos por

Lutero e Calvino; tal [é a] oposição que eles julgam [haver] entre sua religião e a razão natural".[3]

Em 1610, Hobbes e seu pupilo foram mandados em uma grande viagem pelo continente europeu. Aparentemente, ele aprendeu mais que seu protegido e, nessa viagem, decidiu tornar-se um *scholar*. No mesmo ano, Henrique IV da França foi assassinado, um acontecimento que parece ter produzido forte impressão em Hobbes.

Ao retornar à Inglaterra, Hobbes mergulhou nos estudos clássicos e, em 1628, produziu uma tradução da *História das Guerras do Peloponeso*, de Tucídides, que um crítico moderno classificou de "majestosa".[4] Na seção introdutória desse trabalho, suas idéias políticas estavam já começando a tomar forma. "Tucídides", ele escreveu, "ensinou-me quão estúpida é a democracia, e quão mais sábio é um homem que uma assembléia."[5]

Essa declaração soa mal em nossos ouvidos, mas a idéia deve ser tomada no contexto de sua época. Hobbes, como outros autores desse período, sentia-se enriquecido e talvez enobrecido pela história clássica – incluindo seus ideais de heroísmo e sua política aristocrática. Não havia, além disso, exemplos contemporâneos de democracias bem-sucedidas que pudessem levá-lo a pensar de outra forma.

Apaixonado pela geometria

Em uma segunda grande viagem, realizada em 1628, Hobbes teve o que pode ser genuinamente chamado uma experiência intelectual transcendental. Mais uma vez, Aubrey ilumina a vida de Hobbes:

> Ele tinha 40 anos quando tomou contato com a geometria, o que ocorreu acidentalmente. Estando na biblioteca de um cavalheiro, os *Elementos* de Euclides estavam abertos na proposição 47 do livro I. Ele leu a proposição. "Por D–," disse (ocasionalmente ele praguejava à guisa de ênfase), "isto é impossível!" Leu então a demonstração dela, o que o remeteu a outra proposição, que ele também leu. [E assim por diante] até que por fim ficou demonstrativamente convencido daquela verdade. Isso o fez apaixonar-se pela geometria.[6]

O contemporâneo de Hobbes, René Descartes, também foi inspirado pela geometria. Descartes – que reteve a publicação de um de seus trabalhos após saber o que acontecera com Galileu – tinha a esperança de que todo o mundo da física pudesse ser reduzido a quantidades geométricas. Ainda hoje, Euclides continua a fascinar. Hideki Yukawa, vencedor do Prêmio Nobel de física de 1949 por sua teoria sobre as partículas méson, escreveu que, quando no colégio, ficou "cativado" pela beleza da geometria euclidiana. Ele, assim como Hobbes, voltou-se para a ciência apenas após essa revelação.[7]

A conversão tardia de Hobbes, contudo, foi uma provável causa de seus problemas posteriores. Como Aubrey relata: "Foi uma pena que Hobbes não tivesse começado mais cedo o estudo da matemática, assim ele não teria se exposto tanto".[8] Como Yukawa e outros que sentem uma inclinação pela geometria, Hobbes ficou fascinado pela idéia de que uma proposição cuja verdade não é óbvia pode ser deduzida, por uma cadeia de passos matematicamente precisos, de proposições que são aceitas como verdadeiras. Pareceu-lhe que esse método poderia também ser usado tanto para construir um completo sistema filosófico como para demonstrar a lógica de suas próprias idéias. De fato, um de seus trabalhos, o *Pequeno tratado* (sem data, por volta de 1630), está efetivamente moldado na forma proposicional do clássico texto de Euclides.

Em outras palavras, Hobbes queria estar certo de que seus pensamentos não iriam simplesmente avivar as chamas que ele esperava apagar.[9] Como explicou em um livro posterior, *A natureza humana*: "Aqueles autores que escreveram sobre as faculdades, paixões e costumes dos homens, isto é, sobre filosofia moral, e sobre política, governo e leis, sobre o que há infinitos volumes, estiveram tão longe de remover as dúvidas e controvérsias nas questões que examinaram que na verdade as multiplicaram em muito".[10] Ele não pretendia cometer o mesmo erro. Se suas idéias fossem demonstráveis (reminiscências de Galileu), elas não poderiam ser refutadas.

Poucos anos depois de sua conversão à crença na geometria, Hobbes embarcou em uma terceira viagem pelo continente europeu, cobrindo os anos de 1634 a 1637, durante a qual ele teve contato com alguns dos mais proeminentes espíritos científicos e matemáticos da época. Em encontros com Gassendi, Mersenne, Roberval, e especialmente Galileu, ele começou a desenvolver um profundo interesse pela questão do movimento. Afinal, tinha sido Galileu (que ele mais tarde saudou como o maior cientista da história) que mostrara que qualquer aspecto do movimento de um corpo físico pode ser expresso em termos matemáticos. Basicamente, Hobbes sentiu que todo acontecimento natural é produzido por alguma espécie de movimento, de fato, que "é apenas pelo movimento que qualquer mudança é realizada em qualquer coisa".[11]

Essa idéia, por fim, tornou-se a pedra fundamental de toda sua estrutura filosófica. Ele considerou até mesmo atividades mentais – incluindo pensar e querer – como movimentos reais, e não metafóricos, da mente. Essa crença tornou possível, pelo menos teoricamente, derivar *insights* psicológicos de princípios físicos.

É claro que essa idéia é uma abordagem simplória de um fenômeno que é muito mais complicado. Sua importância reside em sua *hubris*, a sugestão de que atividades mentais podem ser de algum modo explicadas. A alternativa, considerando que nada se sabia sobre as células do cérebro e menos ainda sobre sua operação, era a crença na miríade de mitos e superstições que tinham servido de explicação por milhares de anos.

Então, alargando ainda mais o conceito de movimento, Hobbes, assim como Galileu, começou a pensar em termos de um grande projeto. Hobbes dividiu-o em três seções principais. A primeira trataria do "corpo", pelo que ele entendia matéria ou substância, e suas propriedades gerais; a segunda teria a ver com seres humanos e suas faculdades e atributos específicos; e a terceira trataria do governo civil e dos deveres dos súditos.

Hobbes tinha tencionado escrever o trabalho inteiro na ordem apropriada, mas eventos externos fizeram sua intervenção. "Aconteceu", ele escreveu mais tarde, "que meu país, poucos anos antes de explodirem as guerras civis, estava fervilhando com questões referentes ao direito de domínio e à obediência devida pelos súditos ... e foi a causa que, tendo sido adiados todos os outros assuntos, fez com que esta terceira parte amadurecesse e fosse colhida".[12]

Assim nasceu sua obra-prima, o *Leviatã* (1651). Uma declaração brilhante, mordaz e direta de princípios políticos, ele teve o extraordinário efeito de irritar quase todo o mundo que o leu – além de muitos que jamais o leram.

Leviatã

Hobbes começa sua exposição com uma imagem da humanidade no estado de natureza; essa abertura contém as palavras pelas quais ele é melhor conhecido, palavras que reverberaram através da história. Em contraste com a noção romântica da condição do homem natural, Hobbes a descreve como "solitária, pobre, sórdida, embrutecida e curta".[13] É uma condição de competição e agressão, que só é refreada, quando o é, pelo temor da morte violenta. (Um de seus modelos para esta condição natural primitiva parece ter sido a vida na América.) O que um ser humano nesse estado mais deseja da organização civil é proteção. Em troca, o indivíduo deve renunciar a algumas liberdades. A idéia de Hobbes é ainda hoje relevante.

Hobbes compara o Estado, com sua variedade de partes, a uma espécie de monstro grande e atemorizador, um Leviatã. Muitas vezes concebido como uma imensa baleia, Leviatã na mitologia refere-se na realidade a qualquer grande criatura em forma de serpente. O que Hobbes está dizendo é que o Estado, qual um monstro gigantesco, requer uma única inteligência controladora para que possa operar efetivamente.

A monarquia, então, deve ser preferida a qualquer outra forma de governo. Em si mesma, essa idéia nada tem de revolucionária. Enquanto anticlericalista, contudo, Hobbes prefere uma forma monárquica de governo por motivos práticos, não por causa de qualquer direito divino, a fundação costumeira da monarquia. Ele recomenda aos soberanos não permitir que se forme qualquer grupo ou instituição entre eles e os súditos, incluindo, e talvez especialmente, a Igreja Católica. Além disso, enquanto Descartes distinguia a matéria do espírito ou alma, Hobbes, o materialista, afirma que o espírito não existe, pelo menos não neste mundo.[14] Pode-se começar a entender por que seu simples nome se tornou anátema para a Igreja.

Veja, contudo, para onde o leva essa linha de raciocínio. Filósofos experimentais, um grupo emergente que também tinha Galileu como sua estrela guia, seriam então igualmente perigosos, pois eles, exatamente como os clérigos, pretendiam ser uma voz independente. Será que Hobbes estava totalmente enganado neste ponto? Não é verdade que toda disciplina baseada em experimentos é uma abordagem válida para o entendimento de nosso universo? Não necessariamente. Naquele mundo incipiente dos inícios da ciência moderna, a prática da filosofia experimental era considerada como subserviente ao nível mais elevado dos ensinamentos da Igreja. Por exemplo, Robert Boyle, uma das principais figuras da nova filosofia experimental, sugeriu que filósofos experimentais eram efetivamente "sacerdotes da natureza", e que seus experimentos deveriam ser realizados aos domingos, como parte de seu culto sabático.[15] Essa linha de raciocínio com certeza não significa que os primeiros experimentos fossem inúteis, mas certamente nos ajuda a entender as suspeitas de Hobbes.

Hobbes também ofereceu algumas penetrantes sugestões para reformar a educação dada a advogados; de fato, ele sugeriu uma reforma das universidades em geral. Ele tinha o forte sentimento de que o real propósito dessas instituições era o de desenvolver argumentos escolásticos para defender a causa do domínio papal sobre o poder civil. E também acreditava que esse propósito subjacente era uma poderosa causa de inquietação e dissidência.

Hobbes também sentia que as universidades estavam atrasadas em relação a sua época, e argumentou vigorosamente em favor da inclusão da ciência que tinha se desenvolvido fora, e quase a despeito, da universidade. Os tempos estavam mudando, contudo, e o que tinha sido verdadeiro à época em que ele freqüentava a universidade no início do século XVII já era menos verdadeiro em meados do século. Ele estava, assim, caminhando em terreno muito escorregadio.

Baseado no funcionamento de sua adorada geometria, Hobbes também acreditava que poderia raciocinar em direção à verdade

usando nomes em vez de números e figuras matemáticas. Samuel I. Mintz, um estudioso de Hobbes na City University de Nova York (agora aposentado), sugere que, no modo de pensar de Hobbes, "o conhecimento verdadeiro consiste em raciocinar corretamente por meio de nomes; quer dizer, é possível, por um método de raciocínio silogístico estreitamente análogo à computação em aritmética, deduzir conclusões corretas a partir de postulados e definições".[16]

O *nominalismo* de Hobbes (crença de que conceitos abstratos existem apenas como nomes, sem referentes) levou-o a um relativismo ético (a crença de que não há valores ou verdades morais absolutas). "Pois Verdadeiro e Falso", ele escreve no *Leviatã*, "são atributos do discurso, não de coisas. E onde não há discurso não há nem Verdade nem Falsidade".[17] Ele também argumentou que sempre faz sentido obedecer leis; de fato, ele julgou que sem leis não seria possível distinguir o certo do errado. Essa idéia não o tornou nem um pouco benquisto entre seus contemporâneos: onde teria ido parar a orientação divina?

Quem ficou a seu lado, então? Talvez os realistas? Afinal, Hobbes foi um forte defensor do governo absoluto, e se esperaria que isso o tornasse simpático aos olhos do governo real. O problema era que ele defendia essa maneira de governo não com base na sucessão hereditária ou direito divino, mas antes como o melhor meio de proteger o cidadão ordinário. Com isso, ele conseguiu irritar igualmente os poderes reinantes.

Embora o *Leviatã* não tenha sido a primeira formulação que Hobbes deu a seus princípios, foi a primeira que produziu um estardalhaço de primeira grandeza. Em conseqüência, Hobbes sofreu ataques em todas as frentes. Rapidamente estigmatizaram-no como ateísta, uma acusação nada desprezível na época. Tornou-se o monstro de Malmsbury, o bicho-papão da nação, o apóstolo da irreligiosidade, o Venerador Insípido de um Deus Material, alcoviteiro da bestialidade, para não mencionar Antropomorfista, Luciferiano, Saduceu e Judeu.[18]

E os ataques não diminuíram com o tempo. No início da década de 1660, um grupo de bispos estava exigindo no Parlamento que ele fosse levado à fogueira como herético. Mais uma vez, não se tratava de um assunto desprezível, e Hobbes começou a queimar muitos de seus escritos, um fato lamentado pelos editores de duas das principais coleções de seus textos publicadas nos últimos anos. Houve queimas públicas de seus livros, e o grande incêndio de 1666 foi considerado de sua responsabilidade por alguns outros membros do Parlamento, que viram nesse acontecimento uma forma de castigo divino pelas doutrinas de Hobbes.

Quais eram os sentimentos do próprio Hobbes sobre seu trabalho? Mintz inclui em seu livro uma citação algumas vezes atribuída a John Bunyan, mas que se diz ter sido pronunciada por Hobbes: "Eu sei que existe um Deus; mas oh!, quisera que não existisse! Pois estou seguro de que ele não se apiedará de mim".[19]

Enquanto Hobbes e seu *Leviatã* rapidamente ganhavam alguns admiradores que também estavam cansados dos infindáveis conflitos na Grã-Bretanha, seus oponentes excediam em muito seus defensores. Felizmente muitos – talvez a maioria – eram inofensivos. Mas outros não.

O poderoso matemático

Entra, do outro lado do ringue, John Wallis – eminente matemático, criptógrafo e clérigo britânico. No início da Guerra Civil, ele tinha decifrado algumas cartas em código para o Parlamento, o que nos dá uma boa idéia do lado para o qual pendia sua lealdade. Contudo, ele conseguiu de algum modo permanecer em bons termos com a monarquia quando a Restauração (de Carlos II) teve lugar em 1660.

Wallis era 24 anos mais jovem que Hobbes. Embora tivesse estudado uma grande variedade de assuntos em seus anos acadêmicos, incluindo um pouco de matemática, seu principal interesse era a teologia, e ele foi ordenado pelo Bispo de Winchester em 1640. Na década seguinte, trabalhou um pouco em matemática, particularmente sobre a solução de equações algébricas.

Em 1649, o cargo de Professor Saviliano de Geometria, um posto muito cobiçado, ficou vago em Oxford quando o realista Peter Turner foi demitido por ordem do Parlamento. Para surpresa

de muitos, o escolhido foi Wallis. Com isso a matemática, até então pouco mais que um *hobby* para ele, rapidamente tornou-se uma ocupação séria; e em poucos anos ele emergiu como um dos mais proeminentes matemáticos da Europa.

É a Wallis que devemos o símbolo para infinitude (∞) e para "menor ou igual a" (≤). Ele também realizou trabalhos no campo do infinitamente pequeno, para o que o símbolo 1/∞ foi útil. Newton, Lagrange, Huygens e Pascal, entre outros, reconheceram a importância do trabalho matemático de Wallis. De fato, J. F. Scott, um importante biógrafo de Wallis, afirma: "Quando Newton modestamente declarou 'Se vi mais longe foi porque me ergui sobre os ombros de gigantes', ele sem dúvida tinha perfeitamente em mente o nome de John Wallis".[20] Wallis também fez trabalhos no ensino da fala para surdos, em lógica, em gramática e nos campos de arquivística e teologia.

Finalmente, Wallis participou da fundação (e foi um destacado membro) da Royal Society de Londres, uma organização dedicada ao progresso da ciência. Embora a sociedade tenha se tornado e continue até hoje uma academia altamente prestigiosa, não foi assim que ela começou. Nas *Cartas sobre os ingleses* (1733), Voltaire a comparou à Academia de Paris, e a Royal Society ficou claramente em segundo lugar. Nas palavras de Voltaire, "qualquer pessoa na Inglaterra que se declare apreciador da matemática e da filosofia natural,* e expresse o desejo de ser um membro da Royal Society, é imediatamente eleita para ela".[21] *Com a exceção de Hobbes.* Pois, embora esse valoroso *scholar* quisesse muito ser um membro (apesar dos desmentidos), e embora certamente merecesse tornar-se um, ele foi eficientemente mantido à distância por Wallis e por vários colegas de Wallis.

Wallis parece ter tido um ânimo altamente combativo, ao contrário de Hobbes que, embora cercado de inimigos por todos os lados, era pessoalmente um ser humano muito mais agradável. Como Hobbes, Wallis envolveu-se em várias controvérsias violentas. Mas sua pena matemática era poderosa, e o resultado de uma

* O termo *filosofia natural* designava na época o que hoje poderíamos chamar ciência experimental ou observacional.

dessas contendas, com o imensamente respeitado matemático francês Pierre de Fermat durante 1656-1657, ajudou a consolidar a reputação de Wallis na área.

Contudo, a respeitável reputação de Wallis não significou que ele sempre tivesse sido fiel à verdade. Por exemplo, uma seção de um de seus livros posteriores (*Tratado de Álgebra*, publicado em 1685) foi classificada pelo historiador da ciência I. Bernard Cohen como "uma das maiores distorções na história da ciência". Pois Wallis, prossegue Cohen, "assume o ponto de vista de que toda a grande matemática do século XVII foi desenvolvida por ingleses e que, por exemplo, Descartes teria plagiado Harriot".[22]

Parece claro, não obstante, que Wallis tinha interesses muito vastos e um intelecto poderoso. Parece também claro que ele estava à espreita, qual uma aranha em sua teia, no aguardo de que o detestável Hobbes cometesse o erro de entrar em seu terreno. O que Hobbes, de fato, convenientemente fez em 1655, à idade de 67 anos, quando voltou por fim a trabalhar em seu grande projeto. Ele publicou em latim aquele que originalmente deveria ser o primeiro livro de sua trilogia. Ali, sepultada em meio ao capítulo 20 do *De Corpore* (*Sobre o Corpo*), estava a solução de Hobbes para um problema que havia atormentado os geômetras por mais de três mil anos – o de realizar a quadratura do círculo.

Um desafio matemático

Eis aqui o problema: trace uma linha com uma régua. Fixe a ponta do compasso em um extremo da linha e, usando-a como raio, trace um círculo. A seguir, usando apenas a régua e o compasso, meça e construa, em um número finito de passos, um quadrado que tenha a mesma área que o círculo.

Mais uma tolice acadêmica/escolástica? De modo algum. É verdade que o problema estava de alguma maneira relacionado à antiga idéia grega do círculo como uma figura perfeita. Mas também pode ter tido sua origem no antigo Egito, em uma tentativa de lidar com uma situação concreta. De fato, a própria geometria

parece ter lá começado como uma ferramenta prática – uma maneira de medir e tornar a medir lotes de terra cujas bordas regularmente desapareciam com as cheias anuais do rio Nilo. A própria palavra deriva-se do grego *ge* (Terra) e *metrein* (medida). Quando o limite é dado por linhas retas, o problema da medida é relativamente fácil, mas com bordas curvas, o que não é incomum, ele fica muito mais difícil. Além disso, seria muito conveniente poder reduzir todos esses problemas ao de medir áreas limitadas por linhas retas.

No mundo da ciência e matemática gregas, entretanto, qualquer quebra-cabeça não resolvido constituía um torturante desafio. Além disso, outros problemas semelhantes haviam sido resolvidos. Por exemplo, usando métodos geométricos diretos e a régua e compasso mencionados acima, descobriu-se que era possível inscrever um triângulo em um círculo e a seguir dobrar o número de lados tantas vezes quanto se quisesse. O mesmo pode ser feito com um polígono circunscrito. À medida que o número de lados aumenta, mais e mais o polígono se assemelha a um círculo. Em outras palavras, o círculo é o limite dessas duas séries de polígonos, conforme aumenta o número de lados.

Esse método era conhecido por Arquimedes, que, usando polígonos de 96 lados, foi capaz de mostrar que *pi* é menor que 3 1/7 e maior que 3 10/71.

Entre outros que se engalfinharam com o problema da quadratura do círculo (também chamado simplesmente quadratura) contam-se os gregos Anaxágoras, Hípias de Élis, Antífon, Hipócrates de Quios, Euclides e Ptolomeu. Ele foi enfrentado pelos antigos egípcios e babilônios, pelos árabes e indianos, e, no mundo cristão, por Nicolau de Cusa, Regiomontano, Simon van Eyck, Longomontano, John Porta e Snell, assim como por Christiaan Huygens, John Wallis, Isaac Newton, René Descartes, e provavelmente Gottfried Leibniz.

Lembre-se de que em meados do século XVII não existia o cálculo, hoje a verdadeira fundação de boa parte de nossa ciência. Não apenas o pensamento geométrico estava na ordem do dia como o próprio problema da quadratura tinha se tornado assunto

de grande interesse entre a população em geral – possivelmente o único quebra-cabeça matemático a chegar a esse ponto. Havia concursos de quadratura do círculo abertos a todos, e o *Journal des Savants* de 4 de março de 1686 chegou a noticiar que uma "jovem dama recusou taxativamente um pretendente muito vantajoso simplesmente porque ele não havia sido capaz, em um dado prazo, de propor nenhuma nova idéia sobre a quadratura do círculo".[23]

Junto com esse interesse crescente, desencadeado sem dúvida pela ascensão da nova ciência de Galileu e outros, veio uma leva de tentativas de resolver o quebra-cabeça – oferecidas por matemáticos precariamente treinados que se espatifavam no escorregadio gelo matemático, sem ao menos perceber quão ridículos eram seus esforços, em sua maior parte. O constante pinga-pinga de soluções tornou-se um jorro tão copioso que, no século XVIII, tanto a Royal Society como a Academia Francesa de Ciências baixaram decretos dizendo que não mais dariam atenção a esses esforços.

Foi nesse pântano que Hobbes caiu. O nó da questão, para Hobbes, é que ele próprio tinha dito que suas idéias filosóficas estavam baseadas em suas idéias matemáticas. Se Wallis conseguisse mostrar que o trabalho matemático de Hobbes era defeituoso, todo o edifício filosófico poderia muito bem vir abaixo.

Wallis mais tarde explicou sua tática em uma carta ao físico e astrônomo holandês Christiaan Huygens, em 1º de janeiro de 1659:

> Nosso Leviatã está atacando e destruindo furiosamente nossas universidades (e não apenas as nossas, mas todas elas) e especialmente ministros e o clero e toda a religião, como se o mundo cristão não dispusesse de nenhum conhecimento autêntico ... e como se as pessoas não pudessem entender religião se não entenderem filosofia, nem entender filosofia a menos que conheçam matemática. Por isso, pareceu necessário que alguns matemáticos deveriam mostrar-lhe, por um processo inverso de raciocínio, quão pouco ele entende a matemática da qual retira sua coragem; e não devemos nos deixar dissuadir dessa tarefa pela sua arrogância que, sabemos, vai vomitar contra nós sua venenosa imundície.[24]

Wallis, juntamente com um colega, o Professor Saviliano de Astronomia Seth Ward, resolveu despachar de uma vez por todas

esse salafrário Hobbes. Ward cuidaria da parte final filosófica do *De Corpore*, e Wallis dos aspectos matemáticos. Ward demorou um ano para responder, mas Wallis foi à luta rapidamente.

Mais tarde Wallis disse que sentira inicialmente raiva, depois alegria e finalmente piedade. Mas havia pouca piedade na contundente refutação que ele publicou apenas três meses após vir à luz o *De Corpore*. Ele a intitulou *Elenchus Geometriae Hobbianae* (*elenchus* sendo o método socrático de conjurar a verdade mediante inquirição). Nesse panfleto escrito em latim, Wallis irrompeu contra as definições de Hobbes e contra seus métodos; ele apalpou e cortou com grande habilidade - ora escarnecendo rudemente, ora pregando solenes sermões. Ele falou do orgulho e impetuosidade de Hobbes, do perigo que ele constituía para a Igreja, e até zombou de seu nome, fazendo trocadilhos com as palavras *hop* (saltitar) e *hobgoblin* (diabrete).

Algum outro poderia ter esmorecido sob essa investida, mas Hobbes seguiu o método dos defensores corajosos - ataque! Ele acrescentou um apêndice insultuoso a uma edição em inglês de seu *De Corpore*, cujas vendas, incidentalmente, beneficiaram-se do ataque de Wallis. Hobbes intitulou o apêndice "Seis Lições para os Professores de Matemática; um de Geometria, o outro de Astronomia". Não houve dúvidas para ninguém que os dois professores eram Wallis e Ward. Começando já na dedicatória, ele declara que "do sétimo ao décimo terceiro capítulo de meu livro *De Corpore*, eu corrigi e expliquei os princípios da ciência [geometria]; isto é, fiz aquele serviço pelo qual o Dr. Wallis recebe o pagamento".

Pouco mais adiante ele se refere não apenas ao *Elenchus* de Wallis, mas também a dois outros de seus livros - "os dois últimos dos quais eu aqui refutei cabal e claramente em duas ou três folhas. E sinceramente acredito que desde o começo do mundo nunca houve nem haverá tamanha quantidade de absurdos escritos sobre geometria". Na Lição III de seu apêndice, ele se refere aos livros de Wallis como "mera ignorância e algaravia". Na Lição IV, ele se refere a um deles como "seu livro desprezível".[25] Vale a pena notar que nesse "livro desprezível" (*Arithmetica Infinitorum*, 1656), Wallis havia dado um passo decisivo em direção ao que, mais tarde, nas mãos de Newton e Leibniz, iria se tornar o cálculo.

A Lição V é particularmente reveladora; ele repreende Wallis por escrever sobre um "paralelogramo cuja altura é infinitamente pequena". "É essa a linguagem da geometria?" Hobbes pergunta. Um dos problemas de Hobbes, contudo, foi que ele estava tão envolvido com a geometria que se tornara inteiramente cego para os novos e crescentes recursos da álgebra. Ele pôde, portanto, com toda sinceridade, dizer do engenhoso método de Wallis relativo às seções cônicas que estava "tão recoberto de uma crosta de símbolos" que não tinha paciência de se ocupar com ele.[26]

Hobbes encerra com: "Sigam então seus caminhos, seus Eclesiásticos Incivis, Teólogos Inumanos, Desdoutores de moralidade, Inasnáticos Colegas, par Egrégio de Issacares, ignobilíssimos Vindices e Indices Academiatrum".[27] É útil decifrar os três últimos termos pois, como Voltaire iria mais tarde demonstrar de forma ainda mais vívida, uma estocada espirituosa bem aplicada poderia contar muitos pontos em um duelo verbal. *Issacar*, uma referência bíblica, era usada no século XVII para descrever um mercenário que sacrifica princípios por dinheiro. *Vindices* - isto é, defensores ou protetores - é o plural de *Vindex*, o pseudônimo que Seth Ward adotara em suas querelas com Hobbes. Finalmente, *Indices Academiatrum* significa traidores da academia - um trocadilho de Hobbes com *Vindiciae Academiarum*, o título de um livro de Ward defendendo Oxford e Cambridge da acusação feita por Hobbes e outros de que as universidades eram centros de escolasticismo e de estagnação intelectual e científica.[28]

Wallis, em resposta, focaliza seu ataque em um erro de Hobbes no uso de uma palavra grega. A palavra que Hobbes tinha usado era *stigma* (com caracteres gregos, é claro), que significa uma punção ou marca de queimadura. A palavra que deveria ter sido usada, diz Wallis, é *stigmé*, que é um ponto matemático - isto é, um ponto sem dimensões. Para Hobbes, as palavras eram intercambiáveis, especialmente porque ele não conseguia conceber uma marca sem dimensão. Do mesmo modo, ele julgava que uma linha tinha

de ter largura, e isso constituiu uma dificuldade básica em sua solução do problema da quadratura do círculo.

Sem se intimidar, Hobbes retruca com "Marcas da Geometria Absurda, Linguagem Rural, Política da Igreja Escocesa e Barbarismos de John Wallis &c". A portentosa batalha, em outras palavras, tinha começado a degenerar em uma altercação sobre uma vasta gama de assuntos, incluindo alguns tópicos gramaticais altamente desimportantes, com ambos os homens sentindo que tinham de exibir sua erudição. Wallis responde a seguir em latim com outro jogo de palavras, "Hobbiani Puncti Dispunctio".

Hobbes absteve-se de responder em 1657, principalmente a fim de completar sua projetada trilogia. Wallis também empregou bem o seu tempo e produziu um abrangente tratado sobre o que poderia, em termos modernos, ser chamado os fundamentos do cálculo. Ele foi publicado naquele ano e intitulou-se, não sem razão, *Mathesis Universalis*.

Por um breve período, tudo permaneceu quieto. Então, em 1660, Hobbes saltou de volta ao ringue, publicando uma detalhada crítica dos trabalhos de Wallis na forma de cinco diálogos em latim entre dois interlocutores chamados A e B. Wallis mais tarde protestou que A e B não eram outros senão Thomas e Hobbes, e que seu diálogo nada mais era que um método pelo qual "Thomas elogia Hobbes e Hobbes elogia Thomas, e ambos elogiam Thomas Hobbes como uma terceira pessoa, sem se tornarem culpados de auto-elogio".[29]

Hobbes deu o troco em 1666, com o objetivo de abater o orgulho dos professores de geometria. A essa altura, segundo confessou, ele parecia estar combatendo contra "todos os geômetras". E acrescentou obliquamente: "Ou só eu estou louco, ou só eu não estou louco; outras alternativas não há, a menos, porventura, que alguém queira dizer que estamos loucos todos juntos".[30]

Por essa época a Royal Society estava a pleno vapor, publicando suas *Philosophical Transactions*, que, incidentalmente, continuam a ser publicadas hoje. Wallis fez bom uso dessas transações. Em agosto de 1666, ele respondeu com as "Reprovações do Dr. Wallis ao Último Livro do Sr. Hobbes, *De Principiis et Ratiocinatione Geometrarum*. Escritas para um Amigo" nas quais voltou contra o próprio Hobbes a anterior reflexão deste sobre a loucura. Ele argumentou que poucos iriam se preocupar com uma "refutação" do livro, pois se o que Hobbes disse de si próprio é verdadeiro, então a refutação "seria ou desnecessária ou fora de propósito ... Pois se ele é o louco, não se pode esperar que seja convencido pela razão; ou, se os loucos somos todos nós, não estamos em condição de tentar essa refutação".[31] Mais tarde, comentando uma observação feita por Hobbes, ele escreveu: "Mas não sei de outra razão por que a curvatura de um arco deva ser chamada um ângulo de contato, senão porque o Sr. Hobbes deleita-se em chamar pau ao que outros chamam pedra".[32]

Em 1669, com mais de 80 anos e aparentemente sem ter consciência de sua verdadeira posição em toda a discussão, Hobbes coletou suas soluções para o problema da quadratura do círculo e para dois outros famosos problemas da geometria grega (construir geometricamente um cubo com o mesmo volume que uma esfera e duplicar geometricamente o volume de um cubo). De novo, elas foram atacadas por Wallis tão logo foram publicadas. De novo, voaram os projéteis verbais – em 1669, 1671, e 1672. Este último foi o golpe final de Wallis, mas Hobbes não estava liquidado. Em 1678, à idade de 90 anos, ele apresentou seu *Decameron Physiologicum*, uma nova coleção de dez diálogos sobre questões de física. E não pôde resistir a desferir outro golpe em Wallis, desta feita em relação a um trabalho sobre gravitação que Wallis havia publicado em seu livro *De Motu* (1669).

Hobbes morreu um ano depois. Nascido sob a égide do escolasticismo, ele tinha ajudado a criar uma concepção mecânica da natureza. Sua ciência, porém, era uma ciência dedutiva, e quando os membros da Royal Society passaram para o estágio seguinte – o da ciência experimental, indutiva – Hobbes não foi capaz de acompanhá-los. Assim, a grande contenda, que tinha se estendido por quase um quarto de século, morreu com ele. Wallis, após ter ocupado por 54 anos o cargo de Professor Saviliano de Geometria, morreu em 1703.

Será interessante comparar esta polêmica com as duas seguintes, a saber, as de Leibniz contra Newton e de Voltaire contra Needham. Em todos esses três casos, um filósofo e generalista brilhante, de interesses múltiplos e diversificados, defrontou-se com um especialista minucioso. Hoje é muito menos provável que ocorram tais confrontos, pois a ciência e a matemática se tornaram tão complexas que poucos não-especialistas conseguem movimentar-se dentro delas.

Os resultados das contendas variam, como você verá. No caso de Hobbes contra Wallis os resultados estavam bastante claros – para aqueles que conheciam sua matemática. A despeito da valorosa frente de batalha montada por Hobbes, ele sempre acabou vencido nas escaramuças matemáticas com Wallis, embora aparentemente nunca o tenha reconhecido.

E tampouco seus fracassos em matemática parecem ter trazido prejuízo à sua reputação em outros campos. A publicação do *Leviatã* no continente europeu proporcionou-lhe a fama que sempre havia ambicionado e engendrou um círculo crescente de admiradores, com quem Hobbes continuou a corresponder-se pelos anos restantes de sua longa vida. Ele recebeu também dois ardentes tributos de Leibniz no início da década de 1670, em um dos quais Leibniz elogiou Hobbes por ter sido o primeiro filósofo a empregar o "método correto de argumento e demonstração" em filosofia política.[33]

Hobbes também teria ficado satisfeito[34] em saber que suas idéias tiveram uma poderosa influência no pensamento de muitos estudiosos proeminentes, incluindo Espinosa, Leibniz, Diderot, Rousseau, Hume e Locke. Os anos posteriores à Segunda Guerra Mundial presenciaram um notável ressurgimento do interesse nos escritos de Hobbes, refletindo as recentes tentativas de achar uma maneira de lidar com a complexidade sempre crescente de nossas vidas, assim como com o inacreditável poderio da moderna tecnologia militar.

A posteridade, de fato, tem tratado Hobbes com muito mais consideração do que o trataram seus contemporâneos. Ele é algumas vezes chamado o primeiro filósofo político moderno. Michael Oakeshott, o estudioso de Hobbes, chamou o *Leviatã* "a maior, talvez a única, obra-prima de filosofia política escrita em língua inglesa". Graças também a suas idéias sobre o comportamento humano e como lidar com ele, Hobbes é conhecido em alguns círculos como o pai da sociologia científica.

Ironicamente, nas primeiras páginas do *Leviatã*, ele havia notado que, "em aritmética, os homens sem prática devem – e os próprios professores podem – enganar-se freqüentemente, e cometer erros em seus cálculos". E, mais à frente, "pois quem seria tão estúpido que, tendo errado em geometria, persistisse no erro após este lhe ser apontado por outro?"[35] Quão pouco capazes de avaliar os próprios esforços são aqueles que ingenuamente aram os campos da ciência.

Em 1882, o matemático alemão Ferdinand Lindemann viria a mostrar que o problema da quadratura do círculo, que tanto ocupara Hobbes e Wallis, é impossível de ser resolvido na forma apresentada. Quer dizer que toda a discussão foi uma perda de tempo? Mintz considerou a controvérsia "fútil",[36] e Martin Gardner, escrevendo na revista *Scientific American*, descreve-a como "infrutífera".[37]

Mas talvez não tenha sido assim tão mau. Os repetidos fracassos de geômetras ao longo dos séculos, incluindo o de Hobbes, forçaram matemáticos como Wallis a buscar a solução em outra parte – a tomar, essencialmente, um caminho diferente, empregando números e a álgebra, o que conduziu finalmente ao passo seguinte: o cálculo.

Mesmo as idéias filosóficas de Hobbes podem ter tido alguma influência na invenção do cálculo. Carl B. Boyer, em sua história do cálculo, argumenta: "O nominalismo excessivo de Hobbes iria afastar os matemáticos de uma consideração puramente abstrata dos conceitos da matemática, como a exibida por Wallis, e induzi-los por mais de um século a buscar, para o cálculo, uma base que fosse satisfatória do ponto de vista intuitivo, mais do que do ponto de vista lógico". Ele acrescenta: "Foi em grande parte por essa razão que tanto Newton como Leibniz procuraram explicar a nova análise em termos da ... geração de magnitudes, mais do que, simplesmente, em termos da concepção lógica de número".[38]

Notas

1 Em Dick, 1949-1957, p.147.
2 Ibidem, p.149.
3 Em Skinner, 1996, p.58-61.
4 Ibidem, p.58-61.
5 Citado em Hinnant, 1977, p.17.
6 Em Dick, 1949-1957, p.150.
7 Yukawa, Hideki. "Physics: A View of the Japanese Milieu" *Science*, 20 de maio 1983, p.822.
8 Em Dick, 1949-1957, p.16.
9 Veja-se, p.ex.,Watkins, 1965, p.16.
10 Hobbes, *Human Nature, or the Fundamental Elements of Policy*, em Molesworth (Ed.), v.4 (1840), p.73.
11 Hobbes, *Decameron Physiologicum*, em Molesworth (Ed.), v.7 (1845), p.v129.
12 Em Watkins, 1965, p.17.
13 Hobbes, 1986 (1651), p.186.
14 Mintz, 1962, p.10.
15 Shapin & Schaffer, 1985, p.319.
16 Mintz, 1962, p.24.
17 Hobbes, 1986 (1651), p.105.
18 Ver, p. ex., Mintz, 1962, p.vii e 55; e Mintz, 1972, p.449.
19 Mintz, 1962, p.22.
20 Scott, J. F. "The Reverend John Wallis.", F. R. *Notes and Records, Royal Society of London, 1960*, v.60, p.57. (Para uma diferente perspectiva, a saber, que a declaração de Newton foi "apenas uma resposta convencional" a alguns cumprimentos de Hooke, ver McClain, John W. "On the Shoulders of Giants". *American Journal of Physics*, junho de 1965, v.33, n.6, p.513.)
21 Eliot, 1910, p.155.
22 Cohen, 1939, p.530-1.
23 Em Hazard, 1990, p.307.
24 Em Smith, v.1, 1957 (1930), p.204.
25 Em Molesworth (Ed.), v.7, 1839-1845, p.187, 256.
26 Ibidem, p.316.
27 Ibidem, p.356.
28 Meus agradecimentos ao Prof. Mintz por seu auxílio na decodificação destas farpas.
29 Em Robertson, 1886, p.179.
30 Ibidem, p.183.
31 Wallis, "Animadversions... n.16, p.289". *Philosophical Transactions of the Royal Society* (6 de agosto de 1666). Do resumo de 1809 dos anos 1665-1800, v.1, p.108.
32 Ibidem, p.110.
33 Em Skinner, 1996, p.58-61.

34 Ibidem.
35 Hobbes, 1986 (1651), p.111, 115.
36 Mintz, 1952, p.99.
37 Gardner, 1960, p.156.
38 Boyer, 1959, p.178.

CAPÍTULO 3

NEWTON CONTRA LEIBNIZ
UM CHOQUE DE TITÃS

Cálculo! Em toda parte, a simples palavra produz calafrios na espinha dos que não o praticam. Aquilo que, na época romana, era uma pedrinha que se usava como auxílio para fazer contas, cresceu até tornar-se uma muralha que os estudantes têm de romper em todas as ciências *hard*, incluindo-se, é claro, a matemática, e também em muitas das ciências sociais.

Contudo, uma vez tendo dominado o assunto, o estudante/cientista descobre que o cálculo é o mais poderoso instrumento já produzido pela matemática para o trabalho científico. De fato, embora *um* cálculo signifique qualquer processo de computação ou raciocínio com o uso de símbolos, *o* cálculo refere-se a um método específico de análise. Enquanto algumas invenções, como o telescópio e o radar, aguçam os sentidos, outras, como os logaritmos e o cálculo, aumentam o poder da mente. Nem mesmo o computador, tal como usado em ciência, pode substituir o cálculo; ele meramente faz o trabalho mais rápido.

Descoberta simultânea

O cálculo foi descoberto quase simultaneamente por dois homens trabalhando independentemente um do outro: Isaac Newton, um cientista inglês, e Gottfried Wilhelm Leibniz, um filósofo alemão. A contenda entre eles teve não apenas implicações filosóficas, religiosas e diplomáticas, mas também diversos outros desdobramentos interessantes.

Por exemplo, a disputa pode muito bem ter sido um fator no desenvolvimento do *moderno artigo científico*, entendendo-se com isso um trabalho que (a) recebe um parecer ou avaliação dos pares do autor antes de poder ser publicado, e (b) inclui referências claras e explícitas ao que já havia sido realizado antes, como uma forma de delinear claramente em que o autor está efetivamente contribuindo. Esse tipo de artigo apareceu por volta da metade do século XIX, depois de um longo período de desenvolvimento, e seu objetivo parece ter sido menos o de compartilhar novas descobertas com o restante da comunidade científica do que o de prover um meio de estabelecer a precedência do cientista em sua descoberta.

Na segunda metade do século XVII, contudo, as sociedades científicas estavam ainda relativamente pouco desenvolvidas, e os cientistas muitas vezes só distribuíam seus artigos – ou cartas ou bilhetes – entre um pequeno grupo de colegas. Tanto Newton como Leibniz fizeram isso com seus primeiros trabalhos sobre o cálculo, o que não se mostrou de muita utilidade quando mais tarde se buscou provas sólidas de anterioridade. De fato, não era incomum que uma nova descoberta fosse anunciada sob forma de um anagrama: isso garantia a precedência para o descobridor, mas não podia ser compreendido por ninguém que já não conhecesse o segredo. Tanto Newton quanto Leibniz usaram esse método.

Que isso não funcionou muito bem como meio de estabelecer anterioridade ficou demonstrado pelos estudos do sociólogo Robert K. Merton, que verificou que 92% dos casos de descobertas simultâneas no século XVII terminaram em disputas. É, provavelmente, ao desenvolvimento do artigo científico que devemos uma diminuição do questionamento de precedências nos séculos posteriores. Merton cita os números de 72% no século XVIII, 59% por volta da segunda metade do século XIX, e 33% na primeira metade do século XX.[1] Talvez se tenha percebido melhor, à medida que passava o tempo, que a descoberta simultânea é um fato bastante usual.

Mesmo no litigioso século XVII, entretanto, a querela Newton-Leibniz constituiu algo especial, pois tratou-se verdadeiramente de um choque de titãs. Ambos os homens eram gênios, para além, até, da concepção normal de gênio. Um dos biógrafos de Newton, Richard S. Westfall, diz que, com relação a outros biografados, era capaz de medir-se com eles – pois havia, em cada caso, pelo menos uma fração finita. Mas ele diz naquela biografia de 874 páginas, *Never at Rest*: "O resultado final de meu estudo de Newton serviu para convencer-me de que em relação a ele não há medida".[2] Newton – que nasceu, incidentalmente, em 1642, o ano da morte de Galileu – fez descobertas fundamentais de máxima importância em óptica, matemática, gravitação, mecânica e dinâmica celeste.

Leibniz, nascido quatro anos depois, é muito menos conhecido que Newton. Alguns diriam que isso é assim a despeito da contenda, outros que é por causa dela. Ele foi, em todo caso, a seu modo, mais vasto e mais profundo que Newton – e mais moderno. Ele foi chamado o último gênio universal pelo historiador Preserved Smith,[3] e o mais abrangente pensador desde Aristóteles por T. H. Huxley.[4] Seus interesses incluíam história, economia, teologia, lingüística, biologia, geologia, direito, diplomacia e política, assim como matemática, mecânica celeste e terrestre, e, com igual importância, filosofia. Frederico, o Grande, da Prússia (Frederico II) chamou-o "por si só uma grande academia".[5] Contudo, Leibniz não era nem mesmo um acadêmico, como Newton. Ele tinha estudado direito e ganhava a vida prestando serviços legais e diplomáticos para vários membros da nobreza em sua Alemanha natal.

Leibniz tinha também um profundo interesse em metafísica, o que foi parte da razão pela qual ele e Newton não puderam se pôr

de acordo. Mas foi justamente esse aspecto de sua filosofia que o levou, pelo menos conceitualmente, mais longe que Newton, para domínios que finalmente culminaram no que hoje conhecemos como física moderna. Ele realizou um importante trabalho em lógica simbólica, introduziu um aperfeiçoamento em uma primitiva máquina de calcular e mexeu um pouco com aritmética binária, hoje a base de nossos computadores.

John Theodore Merz, um dos biógrafos de Leibniz, descreveu-o como "de estatura mediana e figura delgada, cabelos castanhos e olhos pequenos porém escuros e penetrantes. Costumava andar com sua cabeça inclinada para a frente, o que pode ser o resultado de vista curta, ou de seus hábitos sedentários".[6]

A maioria dos retratos de Newton foram pintados em seus últimos anos, quando ele tinha atingido uma posição de proeminência, e, como era comum, tendem a idealizar sua aparência. O que se discerne claramente, em todo caso, é uma testa muito expandida, a marca estereotipada do intelectual, e, em alguns dos últimos retratos, o olhar altivo do burocrata bem-sucedido. O nariz é longo e afilado, e o maxilar inferior um pouco recuado.

Seus olhos foram descritos como "vivos e penetrantes" por um contemporâneo, ao passo que outro sugeriu que havia "algo lânguido em seu olhar e maneiras, que não levantava nenhuma grande expectativa nos que não o conheciam".[7] Essa dicotomia pode refletir os sentimentos dos espectadores, ou talvez a diferença aparecesse quando Newton estava imerso profundamente em pensamentos – o que nesse homem extraordinário podia alcançar uma intensidade igualada em poucos outros mortais. Durante seus dias em Cambridge, sua perda de contato com o mundo exterior mostrava-se em seus hábitos e vestimentas, muitas vezes descuidados, e em sua negligência em alimentar-se ou mesmo dormir quando envolvido com algum problema.

Não é de surpreender que um homem tão complexo desafie uma fácil descrição; e muito depende também do período de sua vida. Muitas vezes representado como severo e soturno em sua juventude,[8] foi também descrito como um anfitrião encantador por um grupo de visitantes franceses à idade de 75 anos.[9]

As fundações do cálculo

Nem Newton nem Leibniz criaram suas versões do cálculo a partir do nada. Em meados do século XVII, os componentes básicos do método já existiam, criados por vários pesquisadores. Fermat, em 1638, havia descoberto um modo de encontrar máximos e mínimos em equações. A geometria analítica de Descartes tornara possível que equações algébricas tomassem o lugar dos diagramas mais complicados da geometria. E a *Aritmética* de John Wallis tinha estabelecido uma ligação entre a quadratura das curvas (incluindo o círculo, veja o Capítulo 2) e o traçado de tangentes a elas.

Note que traçar uma tangente a uma curva é uma operação geométrica (uma tangente é uma linha que se encontra com uma curva em um único ponto, sem cruzá-la). O ângulo que a tangente faz com a curva pode então ser fisicamente medido.* Mas, como estava se tornando claro nos círculos matemáticos, o mesmo resultado pode ser obtido algebricamente, e de forma mais acurada, criando-se uma expressão matemática para aquele mesmo ângulo.

Além disso, entretanto, uma curva pode ser pensada como uma trajetória traçada por um ponto em movimento. Ser capaz de lidar com um ponto em movimento era importante porque o conceito de movimento ocupava uma posição central na filosofia da época; ele foi tomado não só por Hobbes, mas também por outros filósofos como a base de todos os fenômenos – não só físicos como também mentais.

Hobbes, por exemplo, tinha introduzido a noção de *conatus*, ou esforço (*endeavour*), um tipo de impulso que põe em movimento tanto o pensamento como a ação; trata-se do "início" da ação. O

* O autor não se expressa aqui de maneira muito precisa. O "ângulo que a tangente faz com a curva" é sempre infinitesimal no ponto de contato; e é estranha essa referência a uma "medida física" desse ângulo. O importante, para a exposição, é que as novas ferramentas matemáticas disponíveis passaram a permitir uma resolução puramente algébrica do problema do traçado de tangentes. (N. T.)

conceito envolvia não apenas velocidade instantânea, um conceito básico do próprio cálculo, mas também o empuxo ou força motriz por trás do movimento.

O *conatus*, sugeriu Hobbes, é o "movimento realizado através do comprimento de um ponto, e em um instante ou ponto do tempo".[10] Em outras palavras, o *conatus* é para o movimento o que um instante é para o tempo, o que 1 é para a infinidade, o que o ponto é para a linha. Claramente, matemática e filosofia ligavam-se intimamente nessas questões, e vários estudiosos, incluindo Hobbes e Leibniz, atuavam em ambos os campos.

Outro problema de grande interesse tinha a ver com a mensuração e cálculo de curvas, áreas e volumes mais complexos. O problema de determinar o volume de tonéis de vinho, por exemplo, sempre foi uma tarefa importante, nunca satisfatoriamente resolvida. Mais uma vez, já havia um trabalho preliminar a ser aproveitado, incluindo o assim chamado método de exaustão, no qual a área de uma superfície delimitada por uma curva é encontrada inscrevendo-se polígonos de um número crescente de lados. Isto, é claro, baseia-se na mesma técnica que Arquimedes usou em seu trabalho sobre o número *pi* (ver Capítulo 2). De maneira semelhante, um cone pode ser pensado como construído a partir de uma série de círculos, cada qual com um diâmetro ligeiramente maior, ou menor, que o seguinte.

Para os não-matemáticos, tudo isto parece altamente esotérico. Voltaire, em seu estilo ferino habitual, iria descrever mais tarde o cálculo como "a arte de enumerar e medir exatamente uma coisa cuja existência não pode ser concebida". Wallis, por outro lado, foi capaz de fazer a técnica avançar, trabalhando de maneira brilhante com séries infinitas. Newton estudou o trabalho de Wallis no inverno de 1664-1665.[11]

Em outras palavras, exemplos específicos desses tipos de problemas tinham sido tratados tanto geometricamente como algebricamente por outros matemáticos. Assim, não chega a surpreender que Newton e Leibniz tenham desenvolvido independentemente o cálculo, e mais ou menos à mesma época. Um aspecto fascinante da descoberta, contudo, é que chegaram a ela

seguindo caminhos opostos, e, de uma estranha maneira, as duas abordagens espelham a diferença entre *um* cálculo e *o* cálculo.

Leibniz, cujos interesses cobriam vários campos, estava procurando criar um sistema unificado de conhecimento. Ele foi o filósofo holístico, travando uma batalha desesperada contra a especialização – uma batalha que se trava ainda hoje. Para esse fim, ele tinha trabalhado em uma linguagem científica universal, e tornou-se interessado no que se poderia chamar um "cálculo do raciocínio". Leibniz ansiava por um método que pudesse facilitar sua pesquisa sobre a mudança e, em particular, sobre o movimento. Isso explica seu interesse no *conatus* de Hobbes. Em outras palavras, ele buscava um método lógico geral, isto é, *um* cálculo. Algo que talvez pudesse ser usado até para desvendar os segredos do comportamento humano.

Newton, por outro lado, considerava o cálculo mais como uma maneira de lidar com problemas físicos, uma outra técnica matemática acrescentada ao arsenal do físico. Assim, ele o empregou para resolver muitos dos problemas abordados em seu trabalho mais famoso, os *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural*, comumente conhecidos como os *Principia* (1687). Então, aparentemente, ele refraseou os problemas de tal modo que pudessem ser apresentados à maneira tradicional, isto é, essencialmente geométrica.

Em meados de 1665 ele havia desenvolvido o teorema fundamental do cálculo. No outono de 1666, ele havia posto o "método das fluxões" (seu termo) em condições de ser usado, ainda que meio desajeitadamente. Tendo escrito um texto sobre esse método, mostrou-o a alguns colegas, que recomendaram que o publicasse. Embora atraído de um lado por um compreensível desejo de reconhecimento, Newton sentia-se, de outro, acossado por um temor quase patológico de críticas desfavoráveis. E recusou-se a permitir a publicação.

Assim, à idade de 23 anos, e ainda um estudante, Newton havia ultrapassado os mais proeminentes matemáticos da Europa – e quase ninguém soube disso. Ele voltou-se então para outras coisas. Em 1669, graças em parte a seu trabalho não publicado, tornou-se Professor Lucasiano de Matemática na Universidade de Cambridge, um posto que lhe trouxe a liberdade para levar adiante as pesquisas de seu interesse.

Molhando a ponta do pé

Hesitante no início em lançar seu trabalho à arena dos leões da ciência, Newton finalmente fez uma tentativa em 1672, com um artigo na *Philosophical Transactions* da Royal Society de Londres. O texto descrevia suas primeiras grandes descobertas sobre a luz e as cores, e baseava-se em pesquisas realizadas em meados da década de 1660. No final do artigo ele convidava outros a repetirem seus experimentos, dizendo que "ficaria muito contente em ser informado a respeito do sucesso", e que teria prazer em fornecer novas orientações ou reconhecer seus erros se fosse descoberto que cometera algum. Foi um convite do qual veio a se arrepender.

Embora o artigo tenha tido em geral uma boa recepção e trazido Newton para as luzes da ribalta, houve também críticas. Como resultado, ele teve de gastar um tempo precioso respondendo a objeções freqüentemente despropositadas a suas idéias, um resultado que não é incomum quando idéias realmente novas são apresentadas. Logo começou a queixar-se de ter posto a perder sua tranqüilidade. Houve, entretanto, entre os que fizeram objeções, homens de estatura como o físico holandês Christiaan Huygens e o cientista britânico Robert Hooke. Newton julgou as objeções dessas pessoas, especialmente as do brilhante e litigioso Hooke, extremamente desagradáveis.

Essas primeiras disputas parecem ter tido diversos efeitos curiosos sobre Newton. Embora tenha continuado a trabalhar sobre óptica, ele não publicou mais artigos na área; de fato ele reteve a publicação de seu maior trabalho sobre o assunto, a *Óptica*, até depois da morte de Hooke, mais de 30 anos mais tarde.

Algumas de suas comunicações, entretanto, foram lidas perante a Royal Society, incluindo-se várias sobre outros assuntos que não a óptica. Essas comunicações trouxeram-lhe novos problemas com Hooke, o que, por outro lado, pode ter espicaçado Newton, levando-o à realização de alguns de seus mais importantes trabalhos. Um dos problemas envolvia mostrar matematicamente que massas atraem como se estivessem concentradas em um ponto, e outro exigia mostrar que um planeta orbitando o

Sol de acordo com uma *lei quadrática inversa de atração** move-se não em um círculo, mas em uma elipse. Então, dando-se por satisfeito por essa prova de sua superioridade frente a Hooke, ele engavetou os papéis e esqueceu-se deles por anos.

Newton experimentara o mundo público da ciência e, achando-o amargo, retirou-se para a fortaleza ilhada de sua sinecura em Cambridge, e para dentro de seu formidável intelecto. Em grande parte porque seus temores iniciais de publicar tinham sido confirmados, ele conscientemente decidiu não compartilhar livremente seu trabalho com o mundo. Newton parecia acreditar que suas descobertas pertenciam a ele, não à ciência – e, com certeza, não àquele vago repositório, a posteridade.

Ora, para a maioria dos descobridores, um rigoroso estabelecimento de precedência é claramente importante, e Newton, a despeito de alguns protestos em contrário, compartilhava desse sentimento. Diferentemente de muitos cientistas, porém, julgava que a precedência de um cientista decorre de ele ter feito o trabalho, e não da publicação da descoberta. Assim, quando a descoberta independente daquela poderosa ferramenta matemática foi publicada por Leibniz antes da de Newton, este rejeitou completamente a anterioridade de Leibniz. Essa diferença de pontos de vista foi a causa de enorme conflito e mágoa para os dois homens em anos posteriores.

Embrulhadas

Newton começou a trabalhar seriamente em seus *Principia* em 1684, e foi justamente por essa época que Leibniz começou a publicar informação sobre seu cálculo diferencial. Foi no outono daquele ano que apareceu o primeiro artigo de Leibniz, na publicação alemã *Acta Eruditorum*. O nome de Newton não era sequer

* De acordo com essa lei, dois corpos atraem-se reciprocamente com uma força que varia inversamente com o quadrado da distância entre eles. Por exemplo, a uma distância de dois metros a força se torna quatro vezes, não duas vezes, menor que a um metro de distância.

mencionado! Será que Leibniz sabia do trabalho de Newton? Parece provável que, àquela época, ele já soubesse.

Contudo, do ponto de vista de Leibniz, a omissão não era injustificada. A reputação matemática de Newton estivera se desenvolvendo na Inglaterra, mas ele ainda não tinha absolutamente nenhum trabalho impresso sobre qualquer aspecto da matemática. Embora Leibniz conhecesse Newton graças a suas viagens como diplomata, para a maioria dos matemáticos continentais o nome teria sido totalmente desconhecido.

Vamos tentar, porém, imaginar os sentimentos de Newton. Em primeiro lugar, a despeito de sua genialidade, suas descobertas não lhe vinham facilmente, mas eram o resultado de uma labuta constante e infatigável. Como ele dizia, "Mantenho o assunto constantemente diante de mim".[12] Embora seja verdade que ele optou por um estilo de vida solitário, não podemos estar certos de que não nutria algum ressentimento íntimo por viver assim. E então, ver alguém reclamando total crédito pela descoberta - isso tinha de doer.

Em segundo lugar, embora seja verdade que Newton decidira conscientemente contra a publicação, certamente sabia da importância da descoberta. Aparentemente ele depositava plena confiança no caráter único de seu trabalho e foi apanhado totalmente de surpresa pela publicação de Leibniz. O que o surpreendeu, especialmente, foi que se tratava de Leibniz, pois este o havia procurado oito anos antes em busca de auxílio! E Newton o havia ajudado com duas cartas, enviadas em 1676, em resposta a questões postas por Leibniz.

Mais tarde, quando a escalada da contenda atingiu verdadeira fúria, essas cartas vieram a formar a base de uma das principais alegações de Newton. Ele declarou que havia compartilhado partes de seu trabalho anterior com Leibniz. De fato, porém, embora Newton tenha realmente escrito essas duas cartas para Leibniz em 1676, ele não revelou nelas virtualmente nada do próprio cálculo. Não obstante, as suspeitas de Newton quanto a um plágio surgiram em parte, pelo menos, porque ele teve dificuldade em acreditar que alguém pudesse avançar tão rápido a partir do ponto em que ele sabia que Leibniz se achava em 1676.

Newton havia sido passado para trás. Surpreendentemente, nem mesmo isto parece tê-lo perturbado o bastante para forçá-lo a publicar. Houve uma única pequena exceção: uma alusão ao novo método encontra-se no meio de seus *Principia* (1687). A primeira menção efetiva de seu trabalho no cálculo só foi aparecer em 1693, como parte de uma publicação de Wallis. A primeira publicação sobre o cálculo de autoria do próprio Newton foi um artigo, "Sobre a Quadratura", que ele havia começado em 1691 e não conseguiu terminar. Ele simplesmente tinha perdido o interesse pelo texto e deixou-o de lado. Esse artigo apareceu finalmente em 1704, como um apêndice a seu grande livro, a *Óptica*.

Note a data da publicação de Leibniz: 1684. Assim como Newton, ele não teve pressa em publicar. Embora não tenha esperado quase 40 anos, como fez Newton, ele a reteve por nove anos. Cada homem, aparentemente, subestimou o outro. É claro, também, que aquelas eram épocas mais tranqüilas. A correria febril para publicar que existe hoje parece ter estado ausente então. Talvez Leibniz compartilhasse com Newton um pouco do medo das críticas negativas.

O cálculo contém duas partes principais: cálculo diferencial e cálculo integral. O segundo artigo de Leibniz, sobre o cálculo integral, apareceu apenas dois anos após o primeiro, talvez sob o estímulo da publicação dos *Principia* de Newton. Eis como Leibniz descreve, neste segundo trabalho, sua primeira publicação: "Onde quer que ocorram dimensões e tangentes que devem ser encontradas por meio de computação, dificilmente se encontrará um cálculo mais útil, conciso e universal que meu cálculo diferencial".[13] Nenhuma falsa modéstia aqui - e mais uma vez nenhuma menção a Newton!

Para resumir, então, Newton realmente descobriu o cálculo em primeiro lugar (1665-1666; Leibniz: 1673-1676), mas Leibniz publicou primeiro a descoberta (1684-1686; Newton: 1704-1736). Por si só, essa diferença não parece constituir material para uma contenda de proporções sobre-humanas. Talvez se esses dois tivessem sido os únicos atores do drama, eles poderiam ter chegado a alguma espécie de compromisso, pois suas relações no início eram bastante amigáveis. Mas havia outros atores nos bastidores.

Alianças

Nem Leibniz nem Newton tiveram discípulos para os quais pudessem transmitir o cálculo. Os irmãos suíços Bernoulli, Jacques e Johann, contudo, precisaram apenas de alguns dias, após o aparecimento do artigo de Leibniz de 1684, para dominar o método, começando então a usá-lo e a passá-lo para outros. Rapidamente estabeleceram contato com Leibniz e tornaram-se seus paladinos.

De fato, muito do rancor entre os dois descobridores proveio das pressões e incitamentos dos seguidores, tanto de Newton como de Leibniz. Johann Bernoulli ocupou um lugar especial na contenda. Ao ver um fragmento do cálculo de Newton na *Álgebra* de Wallis, ele sugeriu que Newton o construíra com base no trabalho de Leibniz. Ele se referiu a John Keill, um colega de Newton, como "o macaco de Newton". Em outras ocasiões ele chamou Keill de bajulador de Newton e pena de aluguel.

Embora pudesse fazê-lo por escrito, nunca usou o nome de Keill, referindo-se a ele como "um certo indivíduo de raça escocesa".[14] De fato, o estilo de luta de Johann Bernoulli geralmente resumia-se a "Vamos lutar, você e ele", pois vivia incitando Leibniz ao combate mas fazendo todo o possível para ficar fora das linhas de frente e permanecer anônimo. Mais tarde ele chegou até a tentar estabelecer relações amigáveis com o próprio Newton.

Newton também tinha seus partidários, que Leibniz denominava os *enfants perdus* de Newton, ou sua patrulha de reconhecimento, mas nenhum deles se comparava intelectualmente aos irmãos Bernoulli. Wallis, por exemplo, tinha sido certamente um matemático de primeira classe, mas estava ficando velho e já ultrapassara sua melhor fase; suas energias criativas, além disso, estavam todas tomadas em sua querela com Hobbes.

Apesar disso, Wallis estava profundamente preocupado com o fato de que os alemães, pelos quais não nutria qualquer simpatia, pudessem ultrapassar os ingleses em matemática e ciência. Ele instigou insistemente Newton a publicar seu cálculo, dizendo, em 1695, que as descobertas de Newton já eram conhecidas em outros lugares "com grande aplauso, como o Calculus Differentialis de

Leibniz ... Você não é tão cuidadoso com sua reputação (e a da nação) como deveria ser, ao deixar coisas valiosas de lado por tanto tempo, até outros arrebatarem a reputação que lhe é devida".[15]

A essa altura, porém, os temores de Wallis já estavam se concretizando. De fato, os seguidores de Leibniz se mostraram melhores que ele próprio na aplicação do método; como resultado, esse grupo de matemáticos europeus continentais passou a dominar a cena matemática na geração seguinte. Faziam parte do grupo, além dos Bernoulli, nomes respeitados como L'Hôpital, Malebranche e Varignon (um matemático francês que era cortejado por ambos os lados, e que mais tarde alinhou-se à facção de Newton).

Além disso, a notação de Newton mostrou-se menos conveniente de usar que a de Leibniz; e, de fato, é a forma de Leibniz (p. ex. dy/dx) que empregamos ainda hoje. Apesar disso, os matemáticos britânicos, ofuscados pela glória de seu mestre, ficaram cegos a essa diferença quanto à facilidade de utilização e continuaram a empregar a notação à base de pontos, mais incômoda, de Newton. Esse excessivo respeito pelo mestre iria atrasar a matemática britânica por um século.

Nesse meio tempo, pareceu a Newton que a única maneira de reconquistar parte do terreno perdido era ou mostrar que Leibniz, para falar sem rodeios, tinha cometido plágio, ou que a formulação de Leibniz era inferior à sua. De fato, John Wallis, David Gregory, John Collins e outros seguidores de Newton estavam convencidos de que Leibniz era realmente culpado de plágio. A ocasião mais provável do furto ocorrera em outubro de 1676, quando Leibniz visitou Londres, e Collins lhe mostrou alguns dos trabalhos não publicados de Newton. Estudiosos modernos puderam examinar as notas de Leibniz sobre o encontro e estão convencidos de que ele efetivamente não baseou sua descoberta nessas informações. Não obstante, os seguidores de Newton continuaram a acreditar que seu herói havia sido roubado naquela ocasião. Leibniz iria mais tarde queixar-se da "divertida pretensão de Wallis de atribuir todas as coisas a sua própria nação".[16]

Por outro lado, quando publicou seu cálculo em 1684, Leibniz não fez referência às duas cartas de Newton de 1676, nem ao fato de que havia passado os olhos por alguns dos papéis não publica-

dos de Newton graças a uma gentileza de Collins. Ele posou, em outras palavras, como o único inventor do método, e manteve essa pose durante 15 anos. Embora seja provavelmente uma coincidência, é sugestivo que o primeiro artigo de Leibniz tenha sido publicado justamente um ano após a morte de Collins em novembro de 1683. Até mesmo uma conspiração foi sugerida: em 1920 Arthur S. Hathaway aventou a idéia de que Collins era um agente alemão, atuando em favor de Leibniz e da honra da nação alemã. Embora a idéia soe mais como ficção científica do que como história da ciência, ela foi publicada nada menos que na revista *Science*.[17] Em todo caso, Newton finalmente ficou sabendo que Leibniz tinha visto seus trabalhos. A revelação convenceu-o de que Leibniz sabia que ele tinha o cálculo e mesmo assim não lhe dera o devido crédito; isso ele não pôde perdoar.

Mesmo assim, é claro que Newton foi desleixado ao manter sua descoberta guardada para si. Quando se considera a questão de quem, efetivamente, deu vida ao cálculo e o tornou acessível a outros, o crédito com certeza deve ir para Leibniz. Anos mais tarde, quando a controvérsia ainda estava a pleno vapor, Leibniz iria escrever: "O inventor [referindo-se a si próprio] e os grandes eruditos que empregaram sua invenção publicaram belas coisas que com ela produziram, ao passo que os seguidores do Sr. Newton não realizaram nada em particular, tendo feito pouco mais que copiar os outros, ou, nos casos em que quiseram aprofundar o método, tombaram em falsas conclusões ... Vê-se, com isso, que o que o Sr. Newton descobriu deve ser atribuído mais a seu gênio pessoal que às vantagens da invenção".[18] Deixando de lado a declaração algo exagerada de que os seguidores de Newton copiavam outros, o comentário não passa muito longe do alvo.

A Royal Society

Embora Newton não mais estivesse desenvolvendo pesquisas em física matemática, suas primeiras descobertas e publicações tinham-no levado à vanguarda do mundo científico. Ele tinha-se,

além disso, tornado Diretor da Casa da Moeda em 1699 – um posto importante que exerceu com perícia, convicção e zelo. A conversão de um estudioso solitário e acossado em um burocrata seguro de si, enérgico e um pouco barrigudo tinha sido completa. Ele até mesmo serviu algum tempo no Parlamento, embora sem distinção.

Junto com essa mudança veio um interesse pela Royal Society como local de intercâmbio científico. Hooke, contudo, tinha sido por muitos anos presidente e principal esteio da instituição. Newton estava interessado o bastante para participar do conselho da Sociedade, mas não desempenhou um papel ativo até a morte de Hooke em 1703, depois do que teve o campo livre para si.

Tendo se tornado presidente naquele ano, Newton foi logo proposto como "ditador perpétuo" por alguns membros.[19] Frank E. Manuel, o estudioso de Newton, chamou-o "o primeiro representante de um novo tipo na história européia – o grande administrador de ciência".[20] É um papel que lança luz sobre a situação dos que "dirigem" a ciência, em oposição aos que a "fazem".

Newton fez da Sociedade sua propriedade pessoal. Tendo lotado o corpo dirigente com seus amigos e colegas, começou a usar o nome da instituição e os de muitos de seus membros como escudos e espadas em suas controvérsias posteriores. Aparentemente Newton viu e ajudou a escrever muitos dos manuscritos apresentados por seus discípulos, incluindo um prefácio anti-Leibniz à segunda edição do seu próprio *Principia*.

Por outro lado, a sociedade estava em más condições quando Newton assumiu. Os funcionários apareciam irregularmente e as anuidades dos membros estavam sempre atrasadas. Ele a converteu, praticamente sozinho, de algo que era motivo de piadas em certos círculos, em uma respeitada instituição à qual muitos praticantes estrangeiros – tanto aristocratas como cientistas – solicitavam admissão.

Newton conseguiu até mudar a sociedade para uma novo edifício. Durante a mudança, um retrato de Hooke – pintado quando ele era presidente da sociedade e pendurado numa das paredes do velho edifício – simplesmente desapareceu. Por isso, não há hoje nem um único retrato conhecido de Hooke.[21]

O século XVIII tinha sido inaugurado com um estrondo, ou talvez fosse mais apropriado dizer com uma rajada contínua. Tanto Newton como Leibniz, proeminentes em seus respectivos domínios, estavam cada qual fazendo circular observações insultuosas sobre o outro e os seguidores do outro, e estavam encorajando seus próprios seguidores a fazer o mesmo em revistas acadêmicas. As principais revistas da época eram a *Philosophical Transactions*, de domínio de Newton, e a *Acta Eruditorum* de Leipzig, na qual Leibniz tinha alguma influência.

Mas Leibniz, de sua parte, era também um membro da Royal Society, o que levou a uma situação extraordinária. Entre as insinuações que estavam sendo espalhadas contava-se a forte sugestão de John Keill de que Leibniz havia cometido plágio, publicada na *Philosophical Transactions* em 1708. Keill, um matemático competente embora agressivo, tinha escrito em seu artigo que a precedência de Newton existia "sem nenhuma sombra de dúvida".[22] Essa asserção só podia ser tomada como uma acusação implícita de plágio. Keill, é claro, era um membro de Royal Society, e um dos *enfants perdus* de Newton.

Leibniz hesitou durante um tempo e então decidiu desafiar Keill. Em 1711 e 1712, ele enviou duas virulentas cartas de protesto a Hans Sloane, secretário da sociedade, queixando-se do insulto.[23] As cartas de Leibniz levaram Newton realmente à loucura. Daí em diante, seu tempo e energia estiveram em grande parte continuamente dedicados a uma apresentação detalhada de seu caso contra Leibniz. Daí em diante, houve guerra, e Newton foi incansável em sua campanha.

A Sociedade, em resposta ao desafio de Leibniz a Keill, constituiu uma comissão para investigar a matéria. Newton insistiu em que a comissão era imparcial e mais tarde escreveu que "o comitê era numeroso e experiente, e compunha-se de cavalheiros de diversas nacionalidades".[24] Na verdade, ele consistia, com uma única exceção, inteiramente de partidários de Newton. De fato, o simulacro era tão visível que os nomes dos membros do comitê nem sequer foram publicados quando o relatório original foi concluído.

O relatório, um longo e detalhado retrospecto da situação, ficou pronto no período surpreendentemente curto de 50 dias, e

continha informações que só poderiam ter provindo do próprio Newton; de fato, existe um rascunho do relatório escrito com sua própria letra. Sem nenhuma surpresa, ele foi altamente favorável à causa de Newton, e colocou Leibniz em uma posição muito embaraçosa.

Em um relato de toda a história, escrito mais uma vez anonimamente por Newton e publicado pela Sociedade, ele virou completamente o jogo. Em resposta à acusação de que a Sociedade tinha pronunciado o veredicto contra Leibniz sem ouvir ambas as partes, ele argumentou que essa acusação era falsa, que a Sociedade ainda não havia se pronunciado sobre o assunto. De fato, escreveu ele com toda a inocência, Leibniz é que era culpado de querer que a Sociedade condenasse Keill sem ouvir ambos os lados. Ao fazer isso, ameaçou o anônimo Newton, "ele havia transgredido um dos estatutos, que prevê expulsão em caso de difamação".[25] Mais tarde um colega reportou que Newton teria dito "deliciado" que "havia partido o coração de Leibniz com sua resposta".[26]

Outros fatores

Para ajudar a entender como esses dois grandes homens puderam vir a se envolver nessa embrulhada pouco edificante, é necessário examinar um pouco mais cuidadosamente suas vidas pessoais e seus pontos de vista filosóficos e religiosos.

A visão de mundo de Leibniz

O nome de Newton tornou-se uma palavra familiar, assim, a despeito de seu brilho extraordinário, é possível pensar nele como um ser humano. Leibniz, contudo, permanece uma curiosidade, uma estrela incorpórea engastada como tantas outras no céu da filosofia. Ele é diferente do resto de nós, tão distinto quanto as leis celestiais eram distintas das terrestres, na época de Galileu.

Se pudéssemos, porém, entrar por um momento em seu mundo, veríamos, ou, de fato, sentiríamos uma vida de dor e desapontamentos, de controvérsias não resolvidas. John Theodore Merz escreveu: "A despeito das muitas controvérsias em que Leibniz se envolveu, não parece que ele tenha sido realmente vitorioso em nenhuma delas. Muitos de seus antagonistas não julgaram necessário responder a suas observações, outros interromperam a discussão que se prolongava, e, às vezes, a morte do antagonista pôs um fim à discussão inconclusa. Assim, não apenas a disputa pessoal sobre o cálculo infinitesimal permaneceu sem um resultado definido, mas as polêmicas de Leibniz com Arnaud, Bossuet, Locke, Clarke, Bayle e muitos outros não levaram a nenhuma vitória decisiva".[27]

Leibniz, ao contrário de Newton, jamais ocupou nenhuma posição de influência e poder. Ele sofria de intensas dores reumáticas, e, de 1676 até sua morte, serviu como bibliotecário, juiz e ministro junto à casa de Brunswick, em Hanover, Alemanha. A estes teve de acrescer o trabalho de historiador e genealogista, quando lhe foi dada a tarefa de compilar uma história dinástica em apoio às pretensões imperiais da família Brunswick ao trono britânico – uma tarefa pouco honrosa para um intelecto como o seu. Ele se descreveu como vivendo em um estado de dispersão entre a pesquisa histórica, filosófica e científica.

Por uma ou outra razão, seus numerosos projetos nunca pareceram chegar a algum resultado. Ele tinha elaborado planos para unificar as Igrejas católica e protestante, com previsível insucesso. Em 1672, viajou a Paris para apresentar a Luís XIV um plano político que envolvia um ataque francês ao Egito como forma de enfraquecer o Império Otomano e desviar a agressividade francesa para longe da Alemanha. Nada disso se concretizou.

Além disso, a Alemanha, que tinha tido anteriormente seu período áureo nas artes e ciências, parecia apresentar agora um colapso na manufatura e comércio, no poderio militar, no governo, e nas artes e ciências. Usando os exemplos da Inglaterra, França e Itália, que tinham academias ativas e sociedades eruditas, e acreditando que estas poderiam contribuir em muito para o progresso da causa da instrução em seu país, ele trabalhou em projetos para uma série de sociedades eruditas.

Em 1697, um plano para uma academia em Berlim foi aprovado pelo Eleitor de Brandenburgo, mais tarde o primeiro rei da Prússia, e Leibniz deveria estar em seu comando. Infelizmente, uma série de guerras irrompeu e drenou todas as energias e dinheiro que poderiam ter sido destinados a essa academia. Um plano semelhante em Dresden falhou igualmente, mais uma vez por razões políticas – e falhou também em Viena! Dos muitos projetos que Leibniz propôs, só a Academia de Ciências em Berlim chegou a concretizar-se durante sua vida, ainda que precariamente, e ele serviu como seu presidente.

A visão de mundo de Newton

Também Newton teve seus problemas. Não chegou a conhecer seu pai, que morreu antes de ele nascer, e pode-se dizer que perdeu a mãe para seu padrasto. Tal como Leibniz, nunca se casou e não tinha familiares próximos. Os anos de solidão e de trabalho em ritmo febril aparentemente cobraram seu preço, pois ele teve um sério colapso mental em 1693, que durou mais ou menos um ano, durante o qual acusou amigos de conspirar contra ele e experimentou grandes dificuldades em adormecer.

Newton também imaginou conversas que nunca ocorreram. Em uma carta datada de 13 de setembro de 1693 a Samuel Pepys (que redigia um diário à época), ele escreveu: "Estou extremamente perturbado pela confusão em que estou metido, não tenho nem comido nem dormido direito nestes últimos 12 meses, e tampouco estou de posse de minha anterior consistência mental ... Percebo agora que devo interromper nossas relações, e não o ver mais, nem ao resto de meus amigos".[28] Uma triste carta, realmente. Poucos dias depois, ele escreveu a John Locke, pedindo desculpas por "ter julgado que você estava tentando enredar-me com mulheres", e por ter chamado Locke um "hobbista".[29]

Que o colapso realmente ocorreu, disso não há dúvida. Sua causa, entretanto, tem sido por anos assunto de debates. Várias possibilidades foram sugeridas: a morte de sua mãe (embora isso tenha ocorrido muitos anos antes, em 1679), seu insucesso em obter certos postos nos quais estava interessado e uma séria perda de manuscritos em um incêndio, embora essa perda não tenha sido autenticada.

Testes químicos recentemente realizados em fios de cabelo de Newton sugerem outra intrigante possibilidade. Em razão de um intenso envolvimento com alquimia a partir de 1669, Newton se expôs por muitos anos aos vapores de uma grande variedade de produtos químicos venenosos, e sabe-se, de fato, que ele usava seu paladar como um dos meios de testar esses produtos. Uma alta concentração de mercúrio em seu cabelo sugere que ele pode ter incorrido em um severo caso de envenenamento por essa substância, pois antes do colapso ele estava conduzindo uma série de experimentos alquímicos nos quais trabalhava noite adentro, como sempre fazia quando envolvido em um projeto. Às vezes, simplesmente adormecia em frente a um cadinho de mercúrio em ebulição.[30]

Nos anos posteriores, Newton se tornou um homem demasiado ocupado para gastar todo esse tempo com suas retortas, fato que pode ter-lhe salvado a vida. Manteve uma habilidade extraordinária de resolver problemas físicos e matemáticos quando estes eram apresentados como desafios por seus adversários, o que era comum naqueles tempos. Não obstante, os dias de seu antigo brilho criativo – durante os quais descobriu o teorema do binômio, o cálculo, a composição da luz branca e a teoria da gravitação – já haviam ficado para trás. Além disso, os anos 1711-1714 foram marcados por uma disputa pelo controle da Casa da Moeda e conflitos com o primeiro Astrônomo Real da Inglaterra, John Flamsteed, e sobre outros assuntos na Royal Society.

Suas convicções religiosas podem ter ampliado as tensões internas. Ele seguia o arianismo, uma seita cristã que negava a crença dominante na Trindade – e que era intensamente detestada pela maioria de seus compatriotas britânicos. William Whiston, um colega e amigo ariano, revelou suas crenças pessoais após a morte de Newton e foi rapidamente demitido de seu posto como sucessor de Newton em Cambridge.

E assim temos Leibniz e Newton se defrontando, o primeiro, tolhido quase a cada passo, particularmente em seus últimos anos; o segundo, imperioso – *nouvelle noblesse*, se se quiser – e talvez um pouquinho desequilibrado. Os resultados do duelo iriam reverberar através do mundo da filosofia natural.

Filosofia e religião

A esta altura de nossa discussão a contenda começa a assumir características que lembram a disputa Wallis-Hobbes, pois grande parte da animosidade entre os dois homens derivava de diferenças em suas idéias básicas, tanto filosóficas como religiosas. Embora Newton tenha sido um alquimista de carteirinha desde 1669, ele conseguiu manter essa parte de sua vida completamente separada de sua física matemática. Aos olhos do mundo científico, ele era um empirista estrito. Newton tinha fornecido, no *Principia*, uma explicação matemática única para fenômenos tão diversos quanto o movimento dos planetas, o fluxo e o refluxo das marés, a oscilação de um pêndulo e a queda de uma maçã. Esse feito espantoso combinou finalmente a física celeste e a terrestre, uma tarefa que Galileu teria gostado de realizar, mas não conseguiu.

A força propulsora singular em todas essas atividades era a gravidade. Newton, de maneira cautelosa e razoável, evitou tentar explicar o que era essa gravidade – e ainda hoje estamos no aguardo de uma explicação completa do que ela é. Implícita em seu uso, entretanto, estava uma aceitação do conceito de "ação-a-distância".*

* Ação a distância refere-se a dois objetos separados no espaço, cada um exercendo algum tipo de efeito sobre o outro sem nenhuma conexão física visível entre eles.

A ação a distância também aparece nos estudos de eletricidade e magnetismo, pois todos esses fenômenos operam sob a lei quadrática inversa (veja à p.69) sobre a qual Newton baseou seu trabalho. Em outras palavras, o conceito se presta a tratamento matemático, e foi isso que o tornou aceitável ao mundo da ciência.

Os matemáticos e filósofos continentais, entretanto, acharam a idéia de ação (atração, neste caso) a distância muito difícil de engolir. Leibniz, de fato, sentiu necessidade de alguma espécie de matéria sutil no espaço para explicar o movimento dos planetas. Veja agora como se misturavam a ciência e a metafísica da época. Leibniz era supostamente o metafísico, contudo, para ele e seus confrades, ação a distância cheirava demasiado ao oculto; tinha uma "fantástica qualidade escolástica". Parecia, para eles, um enorme passo para trás. Ao mesmo tempo, atacavam Newton por não tentar explicar o que é a gravidade ou como ela funciona.

Resumindo a diferença de opinião entre ele próprio e Leibniz, Newton escreveu: "É preciso reconhecer que esses dois cavalheiros diferem muito em filosofia. O primeiro [ele próprio] procede a partir da evidência que resulta de experimentos e fenômenos e detém-se quando essa evidência falta; o outro contenta-se em propor hipóteses ... O primeiro, em razão da ausência de experimentos para decidir a questão, não afirma se a causa da gravidade é mecânica ou não-mecânica; o outro afirma que seria um milagre perpétuo se não fosse mecânica".[31]

Bastante associadas estavam outras diferenças, ainda mais sensíveis. Tanto Leibniz como Newton eram profundamente religiosos, mas divergiam fortemente em suas opiniões sobre o papel desempenhado por Deus em nosso universo. Se o universo opera efetivamente segundo princípios estritamente mecânicos, então, disse Newton, o universo poderia ser concebido como um relógio ao qual Deus teria dado corda no início da Criação.

Newton, entretanto, temia que, se o relógio pudesse funcionar para sempre sem a intervenção de Deus, a necessidade de Deus se tornaria supérflua. Se Deus tivesse simplesmente dado corda ao mecanismo e o deixado ir em frente, de que valeriam as preces? Ele imaginava, por exemplo, que certas irregularidades

não explicadas nos movimentos dos planetas poderiam vir a acumular-se e finalmente fazer todo o sistema solar sair dos eixos. Se isso acontecesse, ele estava seguro de que Deus interviria e poria as coisas novamente em ordem.

Leibniz, por sua vez, ria-se da suposição de que Deus seria uma espécie de encarregado de manutenção em nível astronômico. Ele sentia que um universo que funcionasse como um relógio, precisando periodicamente de corda, era totalmente inaceitável; que uma concepção do universo como essa desmerecia a divina perfeição.

A crença na perfeição de Deus e do universo formava uma parte importante da filosofia de Leibniz. Ele acreditava que Deus tinha escolhido cuidadosamente, dentre uma infinidade de mundos possíveis, aquele que julgou ser o mais conveniente. Podemos, assim, não dispor de um mundo perfeito, mas levando-se todas as coisas em consideração, dispomos do melhor de todos os mundos possíveis. Como veremos no próximo capítulo, essa idéia iria ser venenosamente satirizada por Voltaire.

As opiniões dos dois contendores sobre Hobbes também estavam em oposição. Para Leibniz, as posições filosóficas de Hobbes eram úteis e aceitáveis. Newton as detestava (lembre-se de seu ataque difamatório a Locke como um "hobbista.") Para o leitor moderno, contudo, o aspecto mais interessante de toda a disputa é provavelmente a diferença entre as concepções de Newton e Leibniz quanto ao espaço e ao tempo. Para Newton, espaço e tempo eram entidades reais e absolutas que existiam independentemente da mente humana. Essa certeza proporcionou uma fundação sólida sobre a qual a ciência construiu o que veio a se chamar "física clássica", e até o advento da teoria da relatividade no século XX a física existiu em um universo newtoniano.

Leibniz tinha uma concepção completamente diferente de espaço e tempo. Julgava que, se eles fossem absolutos e reais, seriam independentes de Deus e, de fato, iriam impor limitações às capacidades divinas; ou seja, Deus não seria capaz de exercer nenhum controle sobre eles. Outra vez, a situação se apresenta como Newton, o empirista, opondo-se a Leibniz, o metafísico.

De vez em quando, porém, as concepções não-empíricas de Newton subiam à tona. Numa edição anterior de sua *Óptica*, por exemplo, ele tinha sugerido que o espaço era uma espécie de *sensorium* de Deus. Rapidamente mudou de idéia e tentou recolher as cópias que tinham sido distribuídas, para substituir a declaração por um novo texto. Mas uma das cópias originais caiu nas mãos de Leibniz, que reduziu a idéia a farrapos. Será que Deus precisaria de órgãos sensoriais a fim de perceber?

Leibniz também apontou aquilo que ele chamou a influência anticristã dos *Principia*. Newton achou isso mais intolerável que a própria contenda do cálculo, em parte, talvez, porque essa não era uma idéia apenas de Leibniz. Um pietista chamado Franke disse que não poderia transformar estudantes de geometria em bons cristãos, e alguém chamado Wesley pôs fim a seus estudos de matemática por causa de seus próprios temores de que se tornaria um ateísta se prosseguisse com eles.[32]

As idéias de Leibniz sobre espaço e tempo apresentavam algumas implicações interessantes. Para ele, espaço e tempo eram ordens ou relações. Espaço era a "ordem de coexistências", tempo a "ordem de sucessão". Se todos os corpos do universo dobrassem de tamanho de um dia para o outro, perguntava Leibniz, notaríamos alguma diferença na manhã seguinte? Ele afirmou que não notaríamos nada: como o tamanho de nosso corpo dobrou, argumentava, não haveria nenhuma maneira de descobrirmos uma mudança – e isto foi dito no início dos anos 1700.

"Tão profundo era ele", escreveu o historiador Preserved Smith, "que suas doutrinas não receberam reconhecimento até a ascensão da relatividade".[33] Demorou dois séculos para a física alcançar essas idéias relativísticas de Leibniz. Einstein e outros na linha sucessória da relatividade encontraram utilidade em suas idéias.

Leibniz até mesmo argumentou contra as partículas duras e compactas de Newton os constituintes da matéria. Ele substituiu essas partículas por um conjunto de *mônadas* – entidades sem extensão, sem partes e sem configuração, que possuem, contudo, em graus infinitamente variados, o poder de percepção. Para o realista de pés no chão, essas mônadas soam incrivelmente metafísicas, e Newton chamou-as ironicamente "movimentos conspiratórios". Contudo, até mesmo "movimentos conspiratórios" aproximam-se mais da concepção de átomos na mecânica quântica do que as partículas maciças de Newton.

Historiadores da ciência perguntam às vezes se não teria sido melhor se os dois homens tivessem conseguido trabalhar juntos. Mas, num certo sentido, foi isso que eles fizeram, pois as idéias de um atuaram sobre as do outro. Embora tenham rumado para direções opostas, a disputa sobre o cálculo ligou-os em um pacote que iria finalmente culminar no que conhecemos por física moderna.

Uma batalha a concluir

Ainda assim, não há dúvidas de que, em termos da contenda, Newton levou a melhor sobre Leibniz. Graças pelo menos em parte ao trabalho que Newton e seus camaradas fizeram com ele, a estrela de Leibniz, que tinha brilhado tão forte, começou a empalidecer e então, por um tempo, apagou-se por completo. Próximo ao final, as situações dos disputantes dificilmente poderiam ter sido mais diferentes. Newton era respeitado e admirado e tinha sido armado cavaleiro; a primeira pessoa a receber essa honra por suas contribuições à ciência. Quando morreu em 1727, recebeu um funeral de Estado, e está ainda hoje sepultado em uma posição proeminente na nave da Abadia de Westminster.

Para Leibniz, por outro lado, nada parecia dar certo. Ironicamente, em 1714, quando seu patrão, o Eleitor de Hanover, tornou-se Jorge I da Inglaterra, Leibniz perdeu os favores até mesmo em sua própria corte. Mais uma vez, isso foi provavelmente um resultado de seu duelo com Newton. A contenda sobre o cálculo tinha se tornado um fator nas manobras diplomáticas entre a Grã-Bretanha e Hanover, e Leibniz estava claramente do lado dos que tinham perdido a contenda. Quem gosta de se associar com um perdedor? Ele tinha até mesmo tentado fazer com que a Cúria Romana retirasse o *Diálogo* de Galileu do *Index*, igualmente sem sucesso.

Quando Leibniz morreu em Hanover em 1716, com seus numerosos planos inconclusos e quase sem nenhum amigo na corte em que labutara por quase quatro décadas, seu funeral foi acompanhado apenas por seu antigo secretário. Um amigo notou em suas memórias que Leibniz "foi enterrado mais como um ladrão do que como aquilo que realmente era, o ornamento de seu país".[34]

Ele morreu, disse Merz, "no período mais sombrio da história de seu país e em um mundo cheio de fraudes, ruína e desgraças".[35] Contudo, de algum modo, seu trabalho manteve um poderoso otimismo que se exibia de diversas maneiras, entre elas sua idéia do "melhor dos mundos possíveis". De fato, ele esteve entre os primeiros a romper com o sentimento de que a civilização estava sofrendo um declínio contínuo e inevitável de uma idade de ouro anterior. Diderot, filósofo do século XVIII, chamou Leibniz o pai do otimismo.[36]

Considerando todos os desapontamentos pessoais que ele sofreu, esse otimismo se torna ainda mais notável. Considerando também que o nome de Newton foi homenageado com o uso como uma unidade de força, o que parece apropriado, proponho que já é tempo de prestar uma homenagem semelhante a Leibniz. Eu faria o *Leibniz* uma unidade de otimismo. Talvez esteja por nascer uma moderna combinação de Newton e Leibniz, uma pessoa que nos mostrará como quantificar essa unidade.

Notas

1 Merton, em Price, 1963, p.68.
2 Westfall, 1980, p.ix.
3 Smith, 1934, p.44.
4 Huxley, em Spitz, 1952, p.343.
5 Frederico II, em Spitz, p.341.
6 Merz, 1884, p.126.
7 O bispo Atterbury, em More, 1962 (1934), p.127.
8 Em Hall & Tilling, 1977, v.7, p.xliv-xlv.
9 Em Hall, 1980, p.250.
10 Em Watkins, 1965, p.123 (listado no Capítulo 2).

11 Westfall, 1980, p.114.
12 Ibidem, p.174.
13 "Sobre uma Geometria Profundamente Oculta e a Análise de Indivisíveis e Infinitudes", *Acta Eruditorum*, v.5, 1686, reimpresso em Leibniz, *Mathematische Schriften*, parte 2, v.3, p.226-35.
14 Em Westfall, 1980, p.721.
15 Em More, 1962 (1934), p.398.
16 Carta a Thomas Burnet. Em Hall, 1981, p.95.
17 Hathaway, 1920, p.167.
18 Em Merz, 1884, p.89.
19 Manuel, 1968, p.971.
20 Ibídem, p.972.
21 Um suposto retrato do "Cientista Hooke" foi publicado na revista *Time* de 3 de julho de 1939, p.39. Rapidamente ele foi rejeitado como espúrio por M. F. Ashley Montague: "A Spurious Portrait of Robert Hooke (1635-1703)", *Isis*, v.33, 1941, p.15, 16.
22 Em Hall, 1980, p.145.
23 Veja-se, por exemplo, Westfall, 1980, p.71-2; e Hall, 1980, p.168, 177.
24 Newton, "Account of the Commercium Epistolicum", em Hall, 1980, p.221.
25 Em Hall, 1980, p.221.
26 Em Gillespie, *DSB*, v.10, 1974, p.42-103.
27 Merz, 1884, p.196-7.
28 Em More, 1962 (1934), p.382.
29 Em Westfall, 1980, p.534.
30 Veja, p. ex., Broad, 1981.
31 Newton, "Account..." em Hall, 1980, p.224.
32 Smith, 1934, p.517; listado nas referências do Capítulo 2.
33 Ibidem, p.166.
34 Em Merz, 1884, p.126.
35 Ibidem, p.189.
36 Em Bury, 1960 (1932), p.77.

CAPÍTULO 4

VOLTAIRE CONTRA NEEDHAM
A CONTROVÉRSIA SOBRE A GERAÇÃO

"Cavalheiros, entre dois servidores da Humanidade, que viveram separados por 18 séculos, há uma misteriosa relação", disse Vítor Hugo. "Enunciemo-la com um sentimento de profundo respeito: Jesus chorou; Voltaire sorriu."[1] O sorriso de Voltaire tinha mil faces, contudo – e outros tantos usos. Ele o usava para combater a injustiça, a intolerância e o poder absolutista, tanto na Igreja como no Estado. Ele o usava também para suas vinganças pessoais, e ninguém mais conseguia aplicá-lo com um efeito tão devastador. "O ridículo", ele afirmou, "sobrepuja quase tudo. É a mais poderosa das armas. Rir enquanto se executa uma vingança é um grande prazer."[2]

Durante sua longa vida, que cobriu os primeiros três quartos do século XVIII, Voltaire produziu um dilúvio de poemas, cartas, peças teatrais, histórias, panfletos políticos e contos. Alguns ele assinou, outros não, a fim de evitar atribuição. Na França de sua época, havia muitas declarações que, se feitas no papel, significariam a tortura ou a morte caso a autoria pudesse ser provada. E ele, de fato, passou algum tempo preso na Bastilha, assim como muitos anos exilado de sua querida Paris.

Voltaire foi o mestre das nuanças. Depois de uma rusga com Frederico II, rei da Prússia (muitas vezes denominado Frederico o Grande, embora provavelmente não por Voltaire), ele comunicou em uma carta a sua sobrinha que estava compilando um pequeno "Dicionário para Uso dos Reis", e deu algumas amostras. "Meu caro amigo" significa "Você não é absolutamente nada para mim". Por "Vou fazê-lo feliz" entenda-se "Vou tolerá-lo durante o tempo em que precisar de você". "Ceie comigo hoje à noite" significa "Vou caçá-lo ao entardecer".[3]

Nunca se sabia onde Voltaire iria atacar em seguida. Um de seus alvos principais era P. L. M. (Pierre Louis Moreau) de Maupertuis, uma eminente figura da ciência européia no século XVIII, e também presidente da Academia de Ciências de Berlim – a mesma academia que Leibniz tinha esperado chefiar meio século antes. Maupertuis esteve entre as primeiras grandes figuras a reconhecer o valor de Newton e tinha sido enviado em uma missão difícil, mas finalmente bem-sucedida, para verificar uma das previsões teóricas de Newton.

No início da década de 1750, Maupertuis envolvera-se em uma disputa com um matemático chamado Koenig. Usando a mesma técnica aperfeiçoada 40 anos antes por Newton, ele convocou uma comissão acadêmica destinada a atropelar Koenig. Em sua defesa, Leibniz não tinha tido um anjo vingador, mas Koenig encontrou um: Voltaire – que tinha diversas razões para antipatizar com Maupertuis – saltou em sua defesa. Sua técnica era simples, mas brilhante – fazer Maupertuis parecer um tolo e com isso destruir sua credibilidade.

Em 1752, Maupertuis tinha exposto algumas idéias em uma série de cartas publicadas. Algumas eram sensatas e úteis, mas várias eram bizarras. Ele sugeriu, por exemplo, explodir as pirâmides do Egito para descobrir o que tinham dentro, fundar uma cidade na qual só se falaria latim, cavar um poço até o centro da Terra para ver o que há lá embaixo e vivisseccionar criminosos condenados à morte, acreditando que ao dissecar o cérebro o mecanismo das paixões poderia ser elucidado.[4]

Voltaire cravou as garras nessas idéias e, através delas, em Maupertuis. A arma básica foi um ensaio intitulado "Uma disser-

tação pelo Dr. Akakia, médico do Papa".[5] Nessa sátira deliciosa, Akakia comenta as ações de um estudante presunçoso que escreve "Cartas" e pretende se passar pelo respeitado presidente de uma importante academia. O nome de Maupertuis não é jamais mencionado, mas não há nenhuma dúvida acerca de quem o autor (que, é claro, não era Voltaire...) tem em mente. Parte da obra consiste em um exame inquisitorial que lembra aquele realizado contra Galileu e seu *Diálogo*, mas, neste caso, o exame recai sobre as cartas do "Jovem Autor".

Uma amostra: "Deixamos de lado diversas coisas que iriam exaurir a paciência do leitor, e são indignas da atenção do inquisidor; mas acreditamos que ele ficará muito surpreso ao ouvir que este jovem estudante está decididamente ansioso para dissecar cérebros de gigantes ... e de homens peludos com caudas, para melhor descobrir a natureza da alma humana; que ele propõe modificar a alma com ópio e sonhos; e que pretende produzir peixes ... com bolotas de massa de farinha". Então, após descrever mais tolices desse tipo, os examinadores acrescentam: "Para concluir, rogamos ao Doutor Akakia prescrever-lhe algum remédio tranqüilizante, exortamos o autor a dedicar-se aos estudos em alguma universidade e ser mais modesto no futuro".

Quando Maupertuis enviou uma nota a Voltaire ameaçando vingar-se, Voltaire imprimiu uma nova aventura de Akakia e inseriu em seu início a nota de Maupertuis. Com sua extraordinária facilidade de selecionar um pormenor, afiá-lo como navalha e desferir uma punhalada certeira, ele rapidamente tornou Maupertuis objeto de chacota em toda a Europa. Isso foi demasiado para Maupertuis, que morreu poucos anos depois, alquebrado em espírito, corpo e mente.

Embora não fosse ele mesmo um cientista, Voltaire tinha adquirido um vivo interesse pelas ciências, tanto físicas como biológicas. De fato, foi em grande parte por intermédio dos *Elementos da filosofia de Newton*, publicados por Voltaire em 1738, que Newton se tornou amplamente conhecido no continente europeu. (Ironicamente, Voltaire tinha sido apresentado aos trabalhos de Newton exatamente por Maupertuis.) Ele foi, em outras palavras, um

dos primeiros e melhores divulgadores da ciência – entendendo-se com isso alguém que pode converter um complexo material científico em uma prosa compreensível.

Ao escrever seu livro sobre Newton, Voltaire contou com um auxílio inusitado. Nos anos 1733-1749, ele teve como amante e colega a notável Gabrielle Emilie le Tonnelier de Breteuil, Marquesa do Châtelet-Lomond, que conseguia combinar em uma única embalagem riqueza, charme e cérebro. De fato, trabalhando com Maupertuis, que era seu tutor, ela tinha alcançado uma compreensão da obra de Newton maior que a de Voltaire. Pior: por algum tempo, ela tinha sido uma forte defensora de Leibniz, que Voltaire detestava. Pior ainda: incentivada por Maupertuis, ela tinha escrito um trabalho sobre o filósofo alemão. E talvez o pior de tudo: Emilie, embora casada e amante de Voltaire, tinha se apaixonado por Maupertuis – o qual, felizmente para Voltaire, não retribuiu, tendo o caso se esgotado depois de algum tempo.

Em 1759, sete anos depois de Voltaire ter despachado Maupertuis com seu *Akakia*, e bem depois da morte de Emilie em 1749, ele voltou seus olhos para Leibniz. Nesse meio tempo, ele produziu seu trabalho mais famoso: *Cândido*, uma sátira selvagem à vida e pensamento do século XVIII, ao fanatismo religioso, à guerra, às injustiças da distinção de classes e, finalmente, à filosofia leibniziana. Embora o herói da história seja Cândido, seu mentor é o Dr. Pangloss, um discípulo de Leibniz. Em face de uma série extraordinária de aventuras tragicômicas, Pangloss continua sustentando, como fizera Leibniz, que "tudo é para o melhor, neste melhor de todos os mundos possíveis". O livro foi um dos maiores sucessos de Voltaire, e existem hoje impressas incontáveis milhões de cópias da história, em muitas edições por todo o mundo.

Voltaire tinha duas objeções principais ao trabalho de Leibniz. Primeiro, ele julgava que a posição de Leibniz sobre "o melhor de todos os mundos possíveis" era totalmente errônea, e que Leibniz na verdade era um filósofo do pessimismo, pois, ao aceitar este mundo como o melhor de todos os mundos possíveis, ele e seus seguidores estavam com isso aceitando o *status quo*. Voltaire, um

lutador, não iria aceitá-lo. E graças a suas batalhas contra muitas espécies de injustiça, ele se tornou conhecido como a consciência da Europa.

Em segundo lugar, Voltaire via a filosofia de Leibniz como enganadora, evasiva e pretensiosa – a antítese absoluta da filosofia de Newton e uma caricatura do que a filosofia deveria ser. Ela era, nesse sentido, uma ciência falsificada. Lembre-se da sugestão de Leibniz de que seu cálculo poderia ser capaz de desvendar os segredos do comportamento humano. Voltaire divertiu-se muito com essa idéia.

O Homem-Enguia

Esse era o homem com quem John Turberville Needham, um empertigado clérigo e cientista, iria cruzar penas. Needham, porém, não era de modo algum alguém fácil de derrotar. Ele tinha suas próprias armas, entre elas uma retidão inabalável, uma profunda crença de que sua ciência dava um forte apoio para sua própria religião católica romana, uma grande prática em polêmicas, uma casca grossa e a consciência de que alguns de seus próprios trabalhos experimentais tinham chamado a atenção da ciência européia.

Needham tinha aprendido as artes da polêmica enquanto se preparava para o sacerdócio, e, assim como Voltaire, era um lutador. Talvez sua presteza para o combate tenha algo a ver com os antecedentes de sua família. Ele provinha de uma família católica inglesa que se tinha recusado a assistir aos serviços da Igreja Anglicana oficial. Freqüentou a escola na França e foi ordenado padre secular em 1737, à idade de 24 anos. Foi durante o período de 1740 a 1743, enquanto foi diretor de uma escola católica, que adquiriu seu gosto pela ciência natural, e em 1743 já havia publicado seu primeiro artigo científico.

Embora o artigo tratasse principalmente de um tópico de geologia, ele acrescentou-lhe uma seção sobre "algumas descobertas microscópicas que fiz recentemente".[6] A primeira descoberta, do mecanismo da polinização, trouxe-lhe o reconhecimento do mundo

da botânica. A segunda o levou a ficar conhecido para sempre como L'Anguillard, "O Homem-Enguia". Em 1745, ele publicou um livro, que teve boa vendagem, sobre *Novas descobertas microscópicas*, e tornou-se o primeiro sacerdote católico romano a se eleger *Fellow* da Royal Society (FRS). Em 1761, foi eleito *Fellow* da Sociedade de Antiquários de Londres e, em 1773, foi empossado como primeiro diretor da Real Sociedade belga, na qual ajudou a introduzir técnicas avançadas de laboratório nas ciências biológicas.

O *Akakia* de Voltaire foi na realidade uma escaramuça preliminar na guerra que se deflagrou entre Voltaire e Needham. Embora a "dissertação" tivesse Maupertuis como alvo, Needham também estava em sua mira. Na sátira, Voltaire tinha acusado Maupertuis de criar "enguias" a partir de farinha pura (em um experimento descrito mais à frente neste capítulo). Voltaire também descreve no livro um soberbo prato, patê de enguias. Como de costume, Voltaire estava disposto a distorcer um pouco os fatos, pois tinha sido Needham, e não Maupertuis, que tinha produzido "enguias" a partir de farinha. Mas Maupertuis tinha dado seu apoio por escrito a Needham, e isso já foi o suficiente para Voltaire.

Geração, espontânea e não-espontânea

Antes de encontrarmos Voltaire e Needham no campo de batalha, seria útil adquirir algumas informações sobre o objeto desse combate. A abordagem mecânica ao estudo do mundo físico – adotada, por exemplo, por Galileu e Newton – tinha tido sucesso em explicar uma grande variedade de fenômenos. Isso levou ao reconhecimento de que a matéria inanimada estava submetida à lei natural. Os cientistas, então, começaram a se perguntar se a matéria viva também não estaria possivelmente submetida a essas leis. Uma questão particularmente intrigante era a da *geração*, a produção de descendência a partir... de quê? Será que a criação de um embrião poderia ser entendida em termos científicos, ao invés de termos religiosos ou metafísicos?

As tentativas de explicar esse que é o mais embaraçoso dos fenômenos biológicos dividiam-se em duas escolas principais de pensamento, opostas uma à outra. A idéia *preformacionista*, que dominou o cenário durante a primeira metade do século, sugeria que todos os embriões existiam, pré-formados embora infinitesimalmente pequenos, no óvulo ou no esperma. Do mesmo modo, supunha-se que as plantas surgiam de minúsculos organismos preexistentes escondidos na semente. O que acontece na geração, acreditavam os preformacionistas, é simplesmente que partes antes invisíveis se tornam grandes o bastante para serem vistas. O naturalista suíço Charles Bonnet declarou que a preformação foi "um dos maiores triunfos da mente humana sobre os sentidos",[7] o que deixa claro que a preformação era uma teoria não menos filosófica que científica. Não é surpreendente, portanto, descobrir que ela tinha raízes que remontavam a Aristóteles.

Em uma versão da teoria, chamada "*emboîtement*" ou "encaixamento", cada embrião contém dentro de si um imenso número de outros embriões, todos esperando por seu momento apropriado para emergir. Todos os embriões, em outras palavras, tinham sido criados por Deus na Criação. Embora essa pareça hoje uma idéia inacreditável, ela era então perfeitamente respeitável, e Leibniz tinha sido um grande defensor do *emboîtement*.

Do outro lado estavam os *epigenesistas*. Maupertuis, por exemplo, argumentou que os preformacionistas não estavam dando uma resposta, mas simplesmente remetendo o problema para um estágio anterior. Haveria para Deus, perguntou Maupertuis, alguma diferença real entre um momento do tempo e outro? Ele também observou que a prole de um casal tende a apresentar semelhanças com ambos os progenitores, e que a existência de híbridos também se opunha às idéias preformacionistas. Ele e outros epigenesistas argumentaram que um novo embrião deve formar-se a cada vez, a partir de algum material não-organizado.

Quanto aos detalhes, os epigenesistas recorreram a algumas idéias que já haviam obtido grande sucesso nos campos da física e da astronomia. Maupertuis sugeriu que alguma forma de atração estava envolvida. A idéia foi rapidamente contestada pelo zoólogo

Réaumur, um homem fortemente religioso, que fez objeções à natureza oculta dessa atração (soa familiar, não?) e ao fato que a simples atração não poderia guiar as partículas da maneira necessária para se agregarem satisfatoriamente. Em resposta, Maupertuis sugeriu que as próprias partículas tinham algum tipo de inteligência interna – à maneira das mônadas de Leibniz.

Buffon, o famoso naturalista do século XVIII, cuja *História Natural*, em vários volumes, iria se tornar um texto padrão por muitos anos, ofereceu diversas sugestões para a epigênese, incluindo um *moule intérieur* (molde interno), "forças penetrantes" especiais, e uma divisão da matéria em formas orgânicas e formas brutas. A matéria orgânica que excedia o que era necessário ao corpo para seus propósitos, tornava-se o material seminal de ambos os progenitores. Buffon tinha descrito as observações de Needham em sua *História* e com isso lhes trazido notoriedade.

O próprio Needham, por fim, propôs uma teoria epigenética baseada numa certa espécie de força vegetativa (por exemplo, a conversão da matéria das plantas em matéria animal) como fonte de todas as atividades vitais. Essa força existia em duas formas – uma envolvendo expansão, a outra resistência –, e o equilíbrio das duas produziria os fenômenos vitais. Needham era um leibniziano, e seus dois tipos de forças eram uma reminiscência da força motriz e da força de inércia de Leibniz, que compunham o que Leibniz chamava a "vis viva".

Todas essas três teorias epigenéticas (Maupertuis, Buffon e Needham) assemelhavam-se ao introduzir a idéia de uma força como causa do desenvolvimento. Essa semelhança não foi casual. Recorde-se em primeiro lugar o sucesso de Newton com um fenômeno físico único, a gravitação, no mundo da matéria inanimada. Em segundo lugar, Buffon havia trabalhado com os outros dois pesquisadores.

Dos três, apenas Needham tinha realizado importantes observações em laboratório na área de embriologia. Empreendidas por volta de 1747, essas observações foram uma razoável tentativa de testar algumas das alegações dos preformacionistas. Ele ferveu uma quantidade de caldo de carne de carneiro, encerrou-o em um frasco de vidro e selou a boca do frasco com uma rolha de cortiça e mástique, uma argamassa resinosa. Como precaução adicional, ele aqueceu o frasco em cinzas quentes, com o objetivo de matar qualquer coisa viva que pudesse ter permanecido no frasco após a fervura e a vedação.

Ao abrir o frasco depois de alguns dias, Needham examinou o caldo e viu que "ele pululava de vida e animais microscópicos das mais variadas dimensões".[8] Resultados similares foram encontrados em experimentos com grãos úmidos e apodrecidos de trigo. Entre os "animais microscópicos" havia alguns que Needham descreveu como muito semelhantes a enguias.

Em outras palavras, Needham alegou ter presenciado uma *geração espontânea*, a criação de vida a partir de matéria inanimada. A possibilidade de geração espontânea já vinha sendo mantida há muito tempo: em 1667, o renomado médico e cientista flamengo, Jan Baptista van Helmont, acreditava que qualquer um podia produzir camundongos misturando trapos sujos com trigo. Como alguém poderia duvidar disso? Tudo o que era necessário era colocar os dois itens juntos em um recipiente aberto, esperar um tempo suficiente e, com certeza, os camundongos iriam aparecer.

Em meados do século XVIII, contudo, a idéia de geração espontânea havia perdido a respeitabilidade, e a crença geral era a de que a vida só podia provir da vida, e de uma vida da mesma espécie. Camundongos não podiam originar-se de trigo e camisetas suadas. Ora, Needham, com seu caldo de carneiro e grãos de trigo, usando o que parecia ser uma sólida técnica experimental, tinha produzido uma nova reviravolta. Quem sabe, nesses níveis inferiores de vida, a matéria inorgânica pudesse realmente converter-se em criaturas vivas, organizadas.

Seja como for, o trabalho de Needham parecia ter condenado à morte a teoria preformacionista; ele mostrara, com certeza, que não havia necessidade desse conceito. Pois ainda que o experimento de Needham lidasse com formas inferiores de vida, a implicação era que ele poderia ser verdadeiro para as formas superiores, de modo que não havia a necessidade de que os embriões existissem desde o instante original da criação divina.

Para sua consternação, entretanto, filósofos materialistas e ateístas apoderaram-se de suas observações, vendo nelas um forte apoio para suas próprias idéias. Os materialistas, por exemplo, acreditavam que tudo poderia ser explicado em termos de matéria em movimento, ou de matéria e energia, e a descoberta de Needham adequava-se maravilhosamente bem a essa crença. Além disso, se a matéria não-organizada podia converter-se em coisas vivas, que necessidade haveria de um criador divino?

Voltaire ficou tão perturbado quanto Needham com esse desdobramento, mas, é claro, culpou Needham por ele. Embora tenha combatido muitos dos excessos da Igreja, Voltaire acreditava firmemente em Deus – e era um preformacionista (como Leibniz). Ele também era, como vimos, um grande defensor de Newton, ao passo que Needham, o leibniziano confesso, acreditava em uma força vegetativa no interior de cada mônada.

Ironicamente, assim como Voltaire tinha tomado conhecimento do trabalho de Newton por meio de Maupertuis, foi também por meio desse desafortunado homem que ele soube pela primeira vez do trabalho de Needham, desta vez pelas cartas de Maupertuis, em 1752. Mas não foi senão na década seguinte que Voltaire realmente saiu à caça de Needham. Vários acontecimentos conspiraram para fazê-lo pegar fogo. Um deles foi, sem dúvida, um longo e aparentemente impressionante livro produzido por Needham em 1750. Embora contivesse dados sobre suas observações, era basicamente uma mistura desconexa de ciência, filosofia e polêmica religiosa, exatamente o tipo de coisa capaz de levar Voltaire ao delírio.

Golias contra Golias

Voltaire tinha se mudado para Genebra em 1755, onde estaria um pouco menos sujeito a censura do que na França. Mas a Igreja Protestante era ainda uma força poderosa na Suíça, e o tema dos milagres religiosos começou a misturar-se com a política. Jean-Jacques Rousseau, outro grande escritor e polemista

francês, tinha escrito contra os milagres, esperando com isso enfraquecer o poder da Igreja Católica Romana. Needham defendia não apenas os milagres, mas também a Igreja Calvinista e a Igreja Católica Romana, assim como a política das classes dirigentes na área.

Em 1765, uma série de panfletos começaram a aparecer, anonimamente, mas não muito, intitulados *Cartas sobre os milagres*. Eles eram escritos por Voltaire, é claro; seu alvo eram não apenas os milagres da revelação, mas também, como Hobbes tinha feito um século antes, o direito divino dos reis. Visto que o trabalho de Needham parecia fornecer provas claras de que milagres ocorriam todos os dias, Voltaire sentiu que era necessário abatê-lo. Ele insinuou que Needham era homossexual: "Quê! eu exclamo, um jesuíta transfigurado entre nós, um instrutor de jovens rapazes! Isto é perigoso em todos os sentidos".[9]

Needham decidiu ir à guerra. Em resposta, escreveu diversas cartas abertas a Voltaire. Em uma delas, denunciou a devassidão de Voltaire, referindo-se desdenhosamente a "supostos sábios" que professam rigorosamente o celibato, mas não o praticam. A referência aqui é aos múltiplos casos amorosos de Voltaire, o último dos quais com a própria sobrinha. A seguir, acrescentou que os escritos de Voltaire "são um veneno", e "um convite público à libertinagem, que é a maior ameaça à população".[10]

De acordo com as cartas de Needham, Voltaire, que pretendia ser um grande benfeitor, era realmente o flagelo da humanidade e deveria ser declarado um inimigo do país. Needham escreveu: "De acordo com o Sr., a moralidade é uma coisa de pouca importância e deve estar submetida à física. Mas eu digo que a física deve submeter-se à moralidade".[11]

As duas primeiras cartas de Needham eram relativamente diretas; a terceira era uma paródia da terceira carta de Voltaire, e ele estava seguro de ter desmascarado o "falso raciocínio" de Voltaire. Convencido de seu triunfo, ele escreveu cheio de contentamento a um colega, Charles Bonnet (ironicamente, um preformacionista como Voltaire), que não lhe tinha escrito antes porque estava "concluindo uma pequena guerra contra o Sr. Voltaire".

Referindo-se a suas cartas como seus "troféus", ele acrescentou modestamente que tinha trabalhado não pela glória pessoal, mas pelo bem da sociedade.[12]

O triunfo de Needham teve vida curta. Ele tinha esquecido com quem estava lidando. Embora Voltaire fosse capaz de rir de si mesmo (à medida que envelhecia, ele caçoava de sua própria aparência – sua boca desdentada, suas pernas de haste de cachimbo e figura esquelética), não estava disposto a permitir que ninguém mais, especialmente Needham, se risse dele. Lembre-se de que, enquanto Voltaire era um mero "divulgador", Needham era nessa época uma figura importante da ciência. Um estudo contemporâneo dos artigos no *Journal des Savants* nesse período mostra Needham como o autor mais citado.[13] Voltaire deve ter-se sentido muito irritado com isso.

De uma maneira que recorda sua batalha com Maupertuis, Voltaire começou por mudar a identidade de Needham. Ele criou a idéia de um fanático jesuíta irlandês que desejava nada menos que converter todo o mundo protestante ao catolicismo. Mais uma vez, Voltaire recorreu à idéia do disfarce: Needham, que na realidade não usava vestes sacerdotais, tornou-se agora um padre disfarçado de ser humano, alguém capaz de criar miraculosamente "enguias" a partir de caldo de carneiro e trigo carunchado.

Needham, é claro, não era nem irlandês, nem jesuíta, mas depois de Voltaire acabar com ele, passou a ser ambas as coisas – pelo menos aos olhos dos leitores de Voltaire. E, naqueles dias, receber qualquer um desses nomes não era nenhum cumprimento. De fato, os jesuítas tinham sido expulsos da França em 1764. Mas por que irlandês? Talvez porque como um católico na Irlanda, Needham não apareceria como uma vítima em seu país, e era assim mais provável que os protestantes o vissem como perigoso.[14]

Em sua vigésima e última carta, Voltaire criou uma cena farsesca na qual Needham é encarcerado tanto por ser um jesuíta como por ocultar o fato. Esse, sugeria a carta, foi o fim de Needham. O grande sucesso das cartas manifestou-se no fato de que

em 1771 foram postas no *Index librorum prohibitorum* da Igreja Católica.

Needham, porém, recusou-se a admitir a derrota. Em um panfleto anônimo, defendeu o direito divino dos reis e argumentou que Voltaire, um nativo da França, não deveria se intrometer nos assuntos de Genebra. Dardos estavam sendo lançados contra Voltaire também de outras direções. Buffon, nunca diretamente atacado por Voltaire, tinha sido alvo indireto de seu ridículo por ter considerado Needham um bom observador e por ter colaborado com ele. Buffon respondeu ao fogo, porém, sugerindo que o ciúme que Voltaire sentia de qualquer celebridade "tinha intensificado sua bile, que cozinhou com a idade. De modo que ele parece entreter o plano de enterrar todos os seus contemporâneos enquanto ainda estão vivos".[15]

Voltaire sentia-se particularmente desgostoso pelo fato de o trabalho de Needham ser amplamente citado e tomado como exemplo. Tendo julgado que um sistema proposto pelo cientista d'Holbach estava fundado nas observações de Needham, ele escreveu em uma carta a Suzanne Necker, datada de 1770: "É vergonhoso para nossa nação que tantas pessoas rapidamente abracem uma opinião tão ridícula. Deve-se ser muito tolo para não admitir uma grande inteligência quando se tem uma tão pequena". Note agora como ele reforça sua invenção quando se refere a "um sistema baseado inteiramente nos falsos experimentos realizados por um jesuíta irlandês que passa por ser um filósofo".[16]

Perseguição implacável

Note também a expressão "falsos experimentos". Será que isso nos dá uma pista para entender sua encarniçada perseguição a Needham? Um estudioso, Jean A. Perkins, argumenta que Voltaire tinha um profundo temor do charlatanismo e "estava convencido de que Needham tinha armado um experimento fraudulento a fim de provar que a matéria era capaz de organizar-se a si mesma". Levando-se em conta como Voltaire buscava apaixonadamente a justiça, e a

idéia que tinha de si mesmo como um cavaleiro montado em um cavalo branco, é provável que esta tenha sido uma razão importante para seus ataques vitriólicos.

Um dos problemas, como no caso da querela sobre a quadratura do círculo um século antes, era que os conceitos biológicos estavam ainda tão confusos naquela época que Needham podia honestamente acreditar que seus experimentos mostravam, de fato, a realidade da geração espontânea e da epigênese, e que ninguém poderia provar o contrário. Needham foi provavelmente culpado do que se poderia denominar "percepção seletiva", uma falha bastante comum mesmo nos pesquisadores de hoje. Vê-se o que se quer ver, sempre que há na mente alguma noção preconcebida.

Já vimos, porém, como as idéias de Needham foram aproveitadas pelos materialistas e ateístas, e como Voltaire ficou profundamente consternado com isso. Ele pode ter simplesmente concluído que a única forma de lidar com a situação era destruir Needham, como já havia destruído Maupertuis. Em outras palavras, enquanto denunciava outros por seu fanatismo, é provável que tenha caído vítima do mesmo mal quando se tratava de idéias religiosas. De fato, mesmo a discordância básica entre esses homens tinha conotações religiosas. Voltaire favorecia o conceito de uma criação contínua principalmente porque ele, tal como anteriormente seu ídolo Newton, não podia aceitar a idéia de um Deus que não tem nada a fazer ao longo das eras.

Embora ele próprio tenha feito alguns experimentos biológicos simples com caracóis (e chegado a uma conclusão incorreta), Voltaire provavelmente nunca chegou a entender o trabalho de Needham. Mesmo assim, ele acertou em cheio quando escreveu "Estamos livres para não acreditar que o dedão direito atrai o dedão esquerdo, nem que a mão se coloca na ponta do braço por atração"[17] – um golpe obviamente dirigido contra a contribuição de Maupertuis ao trabalho de Needham.

Em relação aos sentimentos de Voltaire sobre Needham, também aqui seus instintos foram certeiros, pois este havia cometido um erro técnico em seus experimentos, que resultou em

observações imprecisas. Em vista disso, quaisquer sistemas baseados nessas observações seriam também obviamente incorretos. De fato, por volta de 1765, Voltaire pôde invocar alguns novos trabalhos de Lazzaro Spallanzani, que era, como Needham, um clérigo.

Enquanto Voltaire só podia atacar Needham em termos pessoais, Spallanzani, um dos maiores de todos os experimentalistas, podia visar a ciência de Needham. Spallanzani julgou isso necessário para neutralizar o uso ateístico que os materialistas estavam fazendo do trabalho de Needham. Ele mostrou por fim que, embora Needham julgasse ter vedado seus frascos tão bem de modo a impedir a entrada da vida microscópica, suas rolhas de cortiça não estavam à altura dessa tarefa. Spallanzani selou seus frascos derretendo o próprio vidro. E também mostrou que o uso de cinzas quentes para aquecer os frascos não era suficiente para aniquilar a vida microscópica presente neles, e que para isso era necessária a fervura por pelo menos três quartos de hora. Needham, em outras palavras, não tinha nem matado completamente os organismos que estavam nos frascos, nem impedido novos organismos de ingressar depois que os frascos haviam esfriado.

Needham, sem admitir que tinha sido efetivamente refutado, argumentou que a intensa fervura de Spallanzani tinha destruído não apenas os gérmens, mas também o próprio poder germinativo, ou força vegetativa, da mistura. Spallanzani descartou facilmente essa objeção mostrando que quando as infusões eram novamente expostas ao ar, não importa quão intensa ou prolongada a fervura à qual tivessem sido submetidas, a vida microscópica novamente aparecia.

Voltaire ficou, é claro, deliciado com esse novo desdobramento. Em uma carta a Spallanzani, ele escreveu: "O Sr. desferiu um golpe mortal contra as enguias do jesuíta Needham. Elas se contorceram freneticamente, mas agora estão mortas ... Animais não nascidos de uma semente não podem viver por muito tempo. É o seu livro que viverá, porque está fundado em experimentos e na razão".[18]

Note a peculiar ironia aqui. As observações de Needham estavam de fato erradas; contudo, ele estava defendendo aquele que

finalmente resultou ser o lado vencedor. Spallanzani, por outro lado, era de fato um experimentador cuidadoso e consumado, mas concluiu incorretamente que havia encontrado uma prova da pré-formação, a qual acabou por revelar-se uma teoria inteiramente errônea.[19] Pior ainda: ao longo dos anos, a crença nessa teoria retardou significativamente o desenvolvimento da embriologia.

Em 1759 e, mais conclusivamente, em 1768, Kaspar Friedrich Wolff defendeu a causa da epigênese concentrando-se em certas partes de um organismo, tais como os vasos sangüíneos em embriões de frangos em desenvolvimento, e mostrando que eles de fato se desenvolvem a partir de um tipo diferente de tecido. Seu trabalho, de maneira bastante inesperada, inspirou-se em um duplo sentido no de Leibniz – primeiro, no cálculo de Leibniz, que é, afinal, uma matemática da mudança; e, segundo, na noção leibniziana das mônadas.

Apesar de tudo, uma idéia na qual se acredita ardentemente, mesmo quando errada, é dura de matar. Enquanto alguns de seus proponentes estiverem vivos e não convencidos, a idéia também continua viva. A longevidade das idéias erradas repete-se diversas vezes nos capítulos finais deste livro. Desse modo, mesmo nas décadas de 1770 e 1780, a pré-formação continuou forte. Em 1776, Needham publicou sua *Idéia sumária* contra Voltaire e continuava ainda ralhando contra os "numerosos absurdos" dos preformacionistas.[20]

Foi necessário o trabalho posterior de muitos pesquisadores – trabalho envolvendo a teoria celular da vida e, mais tarde, os cromossomos – antes que os sinos dobrassem finalmente para essa tenaz doutrina. Graças a esse trabalho temos hoje excelentes descrições de uma espantosa variedade de histórias de desenvolvimento, todas exibindo um padrão comum nesse desenvolvimento.

Apesar dos aspectos algo simplórios das posições tanto de Voltaire como de Needham, ambos foram homens altamente respeitados em sua época. Voltaire conseguiu fazer Needham perder vários pontos, mas este se mostrou muito mais resistente que Maupertuis. De fato, ao morrer em Bruxelas em 1781, à idade de 68 anos, Needham tinha sido honrado com títulos de nobreza belgas e ingleses, além de numerosos títulos eclesiásticos.

Voltaire, que havia assistido ao funeral de Newton quando residia na Inglaterra, decidiu então que ele próprio gostaria de ter um igualmente marcante. Seu desejo foi satisfeito, embora com 13 anos de atraso. Quando morreu de uma febre em 1778, Voltaire foi enterrado às pressas fora de Paris, para que lhe fosse garantido um funeral cristão. Então, por uma demanda popular, seu corpo foi transferido em 1791, com grande pompa e cerimônia, para o recém-construído Panteão em Paris.

A solução final

Como devemos olhar hoje para Voltaire e Needham? Voltaire, como muitos outros em sua época, tinha sua religião embaralhada com sua ciência. Foi, como vimos, parcialmente pelo uso ateísta do trabalho de Needham que Voltaire ficou tão irritado. Quais eram, entretanto, as crenças religiosas de Voltaire? Basicamente, embora rejeitasse a religião organizada, ele sentia que havia no universo uma ordem e harmonia que testemunhavam em favor da existência de uma inteligência enquanto força motriz básica. Como ele dizia, um relógio exige um relojoeiro. Essa é uma idéia amplamente aceita ainda hoje.

A contenda Needham–Voltaire também envolveu as diferenças entre um universo estático e um universo mutável, ou evolucionário. Mais uma vez a discussão ajudou a estabelecer uma fundação sobre a qual estudiosos posteriores poderiam edificar. Basta dizer aqui que Voltaire optou por um universo estático, argumentando, como deveria fazer qualquer preformacionista, que o mundo era hoje o mesmo que quando fora criado no princípio. Em resposta a questões sobre fósseis marinhos encontrados nos Alpes, ele sugeriu que seriam restos de refeições feitas por viajantes que por lá passaram.[21]

Em relação a Needham, teria ele estado simplesmente cego pelo seu fanatismo religioso? Rachel Westbrook, uma historiadora

da ciência que escreveu um dos poucos estudos extensos sobre Needham, sugere que ele "se destaca como um dos últimos representantes de uma raça em extinção"– isto é, alguém que usou a ciência para defender sua religião. Contudo, ela acrescenta, é irônico que "muito de seu pensamento contribua para a moderna concepção secular". Há, por exemplo, uma "dinâmica" em seu sistema e uma ênfase sobre a natureza em fluxo. "Deus ou espírito como uma necessidade explanatória", ela acrescenta, "é quase supérfluo no sistema da natureza de Needham".[22]

Hoje é óbvio que o desenvolvimento é epigenético. Não há, com certeza, nenhum organismo pré-formado, nem no óvulo nem no esperma. Mesmo assim, ainda hoje se pode apresentar o argumento de Needham de que Deus desempenha em sua teoria um papel tão importante como na dos preformacionistas. Que diferença faz, ele pergunta, se Deus fez todos os organismos no início do mundo, ou se ele simplesmente estabeleceu as leis pelas quais toda a vida futura viria a surgir?

Em outras palavras, a menos que a criação das coisas vivas seja atribuída a um criador divino, então, de algum modo, a vida surgiu da não-vida, e o conceito de geração espontânea não foi efetivamente sepultado, mas apenas retrocedeu para um tempo anterior. Alguns dos trabalhos correntes sugerem que, se isso teve lugar em alguma era remota, deve ter ocorrido no nível dos vírus, ou ainda mais inferior.

Assim, embora o debate entre pré-formação e epigênese tenha sido vencido pelos epigenesistas, a discussão vitalismo/mecanicismo, da qual ele era parte, continua. A posição *vitalista* – como exposta por Leibniz, por exemplo – é que as partículas da matéria viva são de alguma forma diferentes, intrinsecamente, das da matéria não-viva. Os *mecanicistas* declaram que matéria é matéria, e que os fenômenos da vida podem ser explicados em termos de como as partículas estão arranjadas.

Qual dos lados tem razão? Não estamos hoje em condições muito melhores para decidir essa questão do que estavam os filósofos e cientistas na época de Leibniz. Embora tratar coisas vivas como se fossem máquinas tenha sido extremamente útil para a

pesquisa, pode ser que a abordagem vitalista, mais metafísica, seja necessária para nos levar mais adiante em nossa compreensão da vida. O trabalho de Needham sugere, no mínimo, que as atividades vitais, de algum modo, vêm de dentro e não de fora, o que foi uma maneira muito boa de começar. Em adição, a idéia de um molde interno (*o moule intérieur*) não é uma má descrição preliminar do trabalho desempenhado pelo DNA.

Para Voltaire, a disputa com Needham foi apenas uma entre muitas. Seu sentimento geral sobre as disputas pode ser resumido por seu comentário: "Disputas entre autores são úteis para a literatura, assim como as querelas dos grandes e os clamores dos pequenos são, em um governo livre, necessários para a liberdade".[23] Embora Voltaire não tenha mencionado a ciência nesse comentário, o argumento vale também para ela. Refraseado, ele poderia ser: "Disputas entre filósofos da natureza são úteis para a ciência, assim como as querelas dos grandes e os clamores dos pequenos são necessários para a liberdade de pensamento e o progresso do saber".

A teoria da pré-formação tem sido responsabilizada por retardar o progresso da biologia do desenvolvimento. Em 1931, o grande historiador da ciência George Sarton escreveu: "Com isso foi interrompida a refinada tradição observacional do século XVII, ou, de qualquer forma, bastante refreada por mais de um século, por discussões que eram irrelevantes porque extrapolavam em muito os dados experimentais".[24] Pode-se argumentar que a disputa entre Needham e Voltaire foi um fator importante para trazer a questão da geração espontânea a seu ponto culminante, e que com isso se forçou o aparecimento da evidência experimental que finalmente pôs novamente o trabalho em marcha.

Hoje o estudo do desenvolvimento envolve, é claro, muito mais que a reprodução da prole e inclui o envelhecimento, a possibilidade do rejuvenescimento e até mesmo o câncer. Suponha, por exemplo, que se descubra que o câncer é causado por vírus ou alguma forma de vida ainda mais inferior, criadas a partir do zero. Isso não é provável, mas poderia ocorrer. Needham iria rir, Voltaire abriria um sorriso e chamaria seu secretário: "Rápido, Wagnière, um panfleto".

Notas

1 Oração de "Victor Hugo", pronunciada no primeiro centenário da morte de Voltaire, 30 de maio de 1878. Em Besterman (Ed.), v.1, 1975 (1969), p.52.
2 Carta a Jean Le Rond D'Alembert, 26 de junho de 1766. Em Brooks, 1973, p.264.
3 Carta à Sra. Denis, Berlim, 18 de dezembro de 1752. Em Redman, 1949, p.487-8.
4 Em Smith, 1957 (1934), v.2, p.132 (listado no Capítulo 2) e em Orieux, 1979, p.261.
5 Voltaire, 1752, (Fleming, 1901), *Works*, v.19, parte 1, p.194, 196.
6 Em Westbrook, 1972, p.4.
7 Em Meyer, 1939, p.80. A tradução de Joseph Needham difere ligeiramente: "um dos maiores triunfos da convicção racional sobre a sensual". Needham, 1959, p.213-4.
8 *Philosophical Transactions*, n.490 (1748), p.615-66; em Westbrook, 1972,p.58.
9 Em Westbrook, 1972, p.28.
10 Ibidem.
11 Ibidem, p.36.
12 Ibidem, p.21-2.
13 Ibidem, p.108.
14 Ibidem, p.21-3.
15 Ibidem, p.155.
16 Ibidem, p.107.
17 Ibidem, p.109.
18 Ibidem, p.181.
19 Meyer, 1939, p.71.
20 Em Joseph Needham, 1959, p.218.
21 Gillespie, 1976, p.85.
22 Westbrook, 1972, p.86.
23 Em Besterman, 1975 (1969), p.550.
24 Em Meyer, 1939, p.60.

CAPÍTULO 5

O BULDOGUE DE DARWIN CONTRA SAM "ESCORREGADIO"

AS GUERRAS DA EVOLUÇÃO

Parte I: o século XIX

O salão na Universidade de Oxford estava lotado naquele sábado à tarde do verão de 1860. Mais de 700 pessoas lá se comprimiam, o centro ocupado por uma sólida massa negra de hábitos clericais. Dispersos pelo restante do salão achavam-se alguns poucos defensores das novas e extravagantes teorias de Charles Darwin. A ocasião era o encontro anual da Associação Britânica para o Progresso da Ciência; a data, 30 de junho, aproximadamente sete meses depois da publicação do provocativo novo livro de Darwin, *A origem das espécies por meio da seleção natural*.

Naquele instante, John William Draper, temporariamente importado da Universidade de Nova York, zumbia monotonamente sobre "O desenvolvimento intelectual da Europa considerado em relação às perspectivas do Sr. Darwin" – na realidade, uma palestra sobre darwinismo e progresso social. As implicações de longo alcance da teoria já estavam sendo reconhecidas e discutidas.

Mas todos sabiam que o ilustre bispo de Oxford, Samuel Wilberforce, estava armando um pesado ataque eclesiástico às perigosas novas idéias de Darwin.

Quanto a Darwin, ele estava recolhido à sua casa, doente, mas teria sido de pouca valia em todo caso. Nascido em 1809, completara justamente 50 anos quando sua *Origem das espécies* foi publicada. Nessa época, ele se convertera de um jovem e vigoroso explorador em um homem recluso e de saúde frágil, que raramente saía à rua. Embora suas idéias sobre a evolução fossem consideradas ofensivas, ele próprio era uma pessoa extraordinariamente tímida, e jamais teria sido capaz de enfrentar um ás da retórica como o Bispo Wilberforce.

O apelido "Sam Escorregadio" dado a Wilberforce em Oxford pelos estudantes é hoje freqüentemente tomado em sentido estritamente pejorativo. Na época, contudo, estava implícito um genuíno respeito por sua destreza na oratória, especialmente por sua habilidade de injetar, quando necessário, charme e humor juntamente com o veneno. Wilberforce tinha também alguma reputação como matemático e, além disso, apesar de não ser um cientista, tinha sido cuidadosamente municiado para o ataque a Darwin por Sir Richard Owen, reconhecido como o maior expoente da época em anatomia comparada.

Embora a obra tivesse sido publicada há apenas alguns meses, já havia causado um furor extraordinário. Uma das razões para isso foi o fato de Darwin ser um naturalista reconhecido e respeitado, que pouco antes do aparecimento do livro havia recebido a indicação para o título honorífico de cavaleiro. A proposta já havia recebido o aval do Príncipe Albert, mas, com a publicação da *Origem*, os conselheiros eclesiásticos da Rainha Vitória – entre eles o Bispo Wilberforce – manifestaram-se contra a indicação, que acabou sendo derrotada.

Darwin, deve-se notar, não foi o primeiro a apresentar uma teoria da evolução. A idéia de que espécies não são inalteráveis, mas podem mudar e adaptar-se ao longo do tempo tinha sido proposta um sem-número de vezes. O próprio avô de Darwin, Erasmus Darwin, já havia defendido a idéia, assim como tinha feito

Lamarck (que acreditava que as mudanças causadas pela exposição a influências ambientais poderiam ser transmitidas aos descendentes).

Não obstante, na época de Darwin, o número de pessoas violentamente opostas a qualquer forma de evolução era muito maior que o das pessoas a favor. Um tratado anterior pró-evolução, *Vestígios da história natural da criação*, tinha sido publicado em 1844 por Robert Chambers, um bem-sucedido autor de livros de divulgação científica. Esperando uma recepção indignada, ele não colocara seu nome no trabalho.

E foi mesmo indignada: Adam Sedgwick, professor de geologia de Darwin em Cambridge, grunhiu que a evolução e a geração espontânea uniram-se em um "casamento ilegítimo" e geraram um monstro horrendo; seria um ato de misericórdia esmagar "a cabeça do aborto imundo e pôr um fim a seus rastejos".[1] Sedgwick, afinal, acreditava que um balanço adequado entre os seres vivos e o mundo em que viviam era mantido pela intervenção divina, sempre que necessário. Darwin estava destruindo esse elo, para não mencionar o elo entre o mundo moral e o mundo material.

O livro de Chambers tinha sido também severamente atacado pelo próprio Wilberforce no influente *Quarterly Review*; pois, infelizmente, os *Vestígios* eram, na verdade, um pastiche de coisas sensatas e absurdos. O próprio Darwin tinha certas dúvidas sobre o livro. Ao mesmo tempo em que enxergava problemas nos fundamentos científicos que o sustentavam, especialmente nas primeiras edições, Darwin também percebeu que o livro estava funcionando, quem sabe, para desviar um pouco do tiroteio que ele esperava em reação a seu próprio tratado longamente gestado e poderia mesmo estar aplainando o terreno para ele.

Os ataques às idéias evolucionárias, conquanto excessivos, não eram inteiramente despropositados. Os evolucionistas argumentavam, essencialmente, contra a necessidade de um sem-número de atos específicos de criação, isto é, um ato para cada uma das espécies de vida sobre a Terra. Nos *Vestígios*, entretanto, assim como em outras tentativas anteriores, essas idéias não passavam de pura especulação, sem quase nada que as sustentasse, e absolutamente desprovidas de qualquer mecanismo capaz de explicar como

a evolução ocorre. A concepção criacionista era tão boa quanto qualquer outra.

O mecanismo faltante – a seleção natural – foi o que Darwin acrescentou, juntamente com uma imensa massa de dados de apoio e um argumento bem articulado. Eis uma breve descrição da seleção natural, em suas próprias palavras:

> Tenha-se também em mente quão infinitamente complexas e intimamente associadas são as relações mútuas de todos os seres orgânicos uns com os outros e com suas condições físicas de vida; e, conseqüentemente, quão infinitamente variadas as diversidades de estrutura que poderiam ser de utilidade para cada ser se as condições de vida se modificassem ... Caso essas [variações] efetivamente ocorram, poderíamos porventura duvidar (lembrando-nos de que nascem muito mais indivíduos do que os que podem sobreviver) de que indivíduos dotados de alguma vantagem, por menor que seja, sobre outros, teriam melhores chances de sobreviver e de procriar sua espécie? ... A essa preservação de diferenças e variações individuais favoráveis, e à destruição das que são maléficas, chamei Seleção Natural, ou Sobrevivência do Mais Apto.[2]

Isto não soa nada ameaçador aos ouvidos da maioria das pessoas, mas esse foi o aspecto rapidamente identificado como um real perigo pelo clero. Por isso, eles julgaram importante demolir toda a estrutura darwiniana o mais rápido possível. Para esse fim, o encontro de 1860 da Associação Britânica para o Progresso da Ciência (a sigla em inglês é BAAS), pareceu-lhes a ocasião ideal.

Os defensores de Darwin, em pequeno número, alimentavam esperanças de que alguém se erguesse contra Wilberforce. Entre esses defensores estava Thomas Henry Huxley, um cientista altamente respeitado que tinha feito importantes contribuições em zoologia, geologia e mesmo antropologia. Também escrevera sobre educação e religião, em um estilo claro e primoroso, e era um consumado orador.

Huxley tinha uma razão adicional para apoiar Darwin. Como ele observou a um colega, o clérigo Charles Kingsley, "É claro para mim que, se esse grande e poderoso instrumento, para o bem ou para o mal, que é a Igreja da Inglaterra, tiver de ser salvo do estilhaçamento diante da maré crescente da ciência – um acontecimento que eu lamentaria muito presenciar, mas que irá inevitavelmente ocorrer se a direção de seu destino estiver a cargo de homens como Samuel Wilberforce –, isso deverá ser alcançado pelos esforços de homens que, como você, sabem a maneira de combinar a prática da Igreja com o espírito da ciência".[3] Em outras palavras, a ciência evolucionária e a religião podem coexistir, mas não em meio a um bombardeio extremista.

Um dos problemas com as idéias de Darwin veio logo à tona. O conceito básico, modificação da espécie pela seleção natural, era ao mesmo tempo tão simples que Huxley pôde dizer "Por que eu mesmo não pensei nisso?" e, contudo, tão profundo que podia significar muitas coisas diferentes para diferentes pessoas, tanto para seus defensores quanto para seus oponentes – tão profundo, de fato, que as gerações posteriores ainda não foram capazes de compreender seu plano global.

Outra das dificuldades da teoria é sua natureza dual: primeiro, a evolução ela mesma, e segundo, a seleção natural, que parece ser o grande obstáculo. O principal problema com a seleção natural era, e ainda é, que não há um selecionador ativo no processo de "seleção". Trata-se, antes, de um processo *a posteriori*: a natureza faz a seleção. Talvez "preservação natural" poderia ter sido um termo de mais fácil aceitação.

De acordo com Ernst Mayr, um dos "buldogues" de maior escalão nos dias de hoje, o próprio Huxley nunca acreditou no processo darwiniano de seleção natural. Há outros que também argumentaram contra a seleção natural e ofereceram uma variedade de alternativas para explicar o mecanismo de variação. Com uma única exceção, nenhuma dessas alternativas se manteve. A exceção é o *saltacionismo*, que envolve saltos na evolução. Huxley já havia questionado a insistência de Darwin no *gradualismo*: pequenas mudanças que, somando-se, produzem finalmente as grandes diferenças entre as espécies. Nisto Huxley pode ter tido razão. Em nossa própria época, o muito respeitado biólogo evolucionista Stephen Jay Gould e seu colega Niles Eldridge propuseram sua própria versão da concepção saltacionista, que eles chamam "equi-

líbrio pontuado". Gould, entretanto, nota cuidadosamente que esse saltacionismo de modo algum nega a integridade básica da seleção natural.[4] Seja como for, todos os evolucionistas, quaisquer que fossem suas diferenças, eram unânimes em sua rejeição à doutrina da criação específica.

Entrando na arena

Huxley, sabendo do compreensível nervosismo de Darwin em relação a seu trabalho, tinha-lhe escrito na véspera da publicação da *Origem* para oferecer apoio e encorajamento: "E quanto aos curas que vão latir e uivar, você deve lembrar-se de que alguns de seus amigos, em todo caso, possuem uma boa carga de combatividade, que (embora você a tenha muitas vezes reprovado com razão) pode ser-lhe agora de boa serventia. Já estou afiando minhas garras e meu bico em prontidão".[5]

Embora soubesse que Wilberforce era "um polemista de primeira linha", o próprio Huxley tinha adquirido uma reputação de sólido debatedor e expositor. Em fevereiro de 1860, contudo, fizera uma conferência sobre as idéias de Darwin na prestigiada Royal Institution[6] – com dois resultados surpreendentes. Em primeiro lugar, ele tinha "desapontado e desagradado" todo mundo, ao tentar apresentar todos os lados da questão. Em segundo lugar, ao buscar arrancar a ciência do controle eclesiástico, ele se surpreendeu assumindo uma atitude decididamente de confronto em relação ao partido da Igreja – em grau muito maior do que Darwin havia feito.[7]

Sabendo que a sessão em Oxford estaria apinhada de clérigos, Huxley inicialmente decidira não comparecer. Como escreveu mais tarde, "Eu sabia muito bem que se ele [Wilberforce] jogasse corretamente suas cartas, teríamos pouca chance, com uma tal audiência, de fazer uma defesa eficiente".[8] No dia anterior à sessão, contudo, Huxley tinha por acaso encontrado-se com Robert Chambers, autor dos *Vestígios*, o tratado anterior sobre evolução. Ele falou a Chambers de sua decisão de não comparecer, pois não "via nenhum benefício em abandonar a paz e tranqüilidade para ser episcopalmente esmurrado".[9] Chambers, talvez com a esperança de alguma tardia vingança contra o homem que tinha espezinhado seu livro, tanto fez que conseguiu persuadir Huxley a comparecer e dar uma resposta a Sam "Escorregadio".

Assim, um dos grandes épicos dos anais do debate científico foi montado. Infelizmente, os detalhes estão atolados em mistério e confusão. O resultado, de fato, é um *Rashomon* de primeira classe, com vários repórteres dando cada qual sua própria versão.

Apesar das muitas variações, todos os que mais tarde escreveram sobre o episódio concordam quanto ao tom geral. Draper zumbiu por uma hora, até que, finalmente, abriu-se a palavra ao plenário. A expectativa chegou ao máximo, e então, como já estava acertado, Wilberforce ergueu-se para fazer uns "poucos comentários".

Com uma fluência apropriada a um debate de alta classe, Wilberforce começou resumindo brevemente o terreno comum entre a ciência e a Igreja – pois tratava-se, afinal, de um encontro científico. Ele até cumprimentou Huxley, que, ele estava certo, estava prestes a demoli-lo. Então, pôs as mãos à obra. Mais uma vez, há dúvidas sobre as palavras exatas, mas ele acusou em parte a teoria de ser meramente "uma hipótese, alçada de forma muito pouco filosófica à dignidade de uma teoria causal".[10] Objeções semelhantes são apresentadas ainda hoje.

Depois de uma boa meia hora de divagação retórica, ele observou quão extremamente desconfortável se sentiria se alguém pudesse demonstrar que um macaco no zoológico era seu ancestral (algo que Darwin nunca disse ou pensou). Voltou-se então para Huxley e perguntou-lhe maliciosamente se era através de seu avô ou de sua avó que ele alegava descender de um macaco. A audiência explodiu em gargalhadas e aplausos. Huxley meramente murmurou: "O Senhor entregou-o em minhas mãos".

Essa era uma época pré-eletrônica, contudo, e Huxley sabia que não possuía a voz penetrante de um Wilberforce. Ele permaneceu, portanto, sem responder até que a audiência começou a clamar, "Huxley, Huxley". Só então levantou-se e ofereceu sua breve resposta. "Estou aqui apenas no interesse da ciência, e não ouvi nada que possa prejudicar a causa de meu augusto cliente". Após mais

algumas poucas observações em defesa do ponto de vista darwiniano, ele concluiu: "Finalmente, quanto a descender de um macaco, não vejo como uma vergonha erguer-se de tal origem. Mas eu *sentiria* vergonha de ter descendido de um homem que prostituiu os dons da cultura e da eloqüência a serviço do preconceito e da falsidade".[11]

Tenha em mente que insultar um bispo naqueles dias era uma coisa muito séria. A reação foi previsível: o clero rugiu sua afronta; os partidários de Darwin aplaudiram; e os estudantes sem dúvida aplaudiram ambos os lados. Uma mulher, Lady Brewster, desfaleceu pelo choque.

Houve mais. Sir John Lubbock, um conhecido astrônomo e cientista da natureza, ergueu-se e fez alguns comentários favoráveis às idéias de Darwin. Em contraste, Robert Fitzroy, com quem Darwin tinha navegado durante a épica viagem de cinco anos com a qual provavelmente tudo começou, e que era agora um almirante e ex-governador da Nova Zelândia, ergueu-se e, brandindo sua Bíblia, clamou que ela era a fonte de toda verdade.

A seguir, o famoso botânico e taxionomista britânico Joseph Dalton Hooker acrescentou uma poderosa conclusão. Depois de declarar que Wilberforce obviamente não havia lido o livro de Darwin e também ignorava de forma igualmente óbvia os rudimentos da ciência botânica, desferiu o golpe final: "Eu soube dessa teoria 15 anos atrás. Na época, fui completamente oposto a ela ... mas desde então devotei-me infatigavelmente à história natural; e nessas pesquisas fui levado a dar volta ao mundo. Fatos dessa ciência que antes eram para mim inexplicáveis foram, um por um, explicados por essa teoria, e com isso a convicção impôs-se gradualmente a um relutante converso".[12]

Essas podem ter sido as últimas palavras na batalha, mas de forma alguma as últimas palavras na guerra. Alguns dias após o debate, a resenha da *Origem* escrita por Wilberforce apareceu na prestigiada revista *Quarterly Review*. Nessa maciça crítica de 17 mil palavras, ele apoiou-se em solo mais firme. E também atacou com mais força em uma área que Darwin procurara evitar: em todo o volume Darwin tinha se mantido consistentemente afastado daquela batata quente chamada "homem". O mais perto que chegou foi predizer, em suas observações finais, que com a ajuda de posteriores "pesquisas de máxima importância ... muita luz seria lançada sobre a origem do homem e sua história".[13]

Wilberforce, no entanto, sabia que esse era um ponto sensível, e precipitou-se sobre ele. Afirmou que Darwin tinha aplicado o esquema da seleção natural não apenas a animais, mas também a seres humanos. Isso era demasiado. "A supremacia obtida pelo homem sobre a Terra; o poder do homem de articular a fala; a razão que foi dada ao homem; a vontade livre e a responsabilidade do homem, a queda do homem e a redenção do homem; a encarnação do Filho Eterno, a habitação do Espírito Eterno, – todas essas coisas são igualmente impossíveis de conciliar com a degradante noção de uma origem animalesca daquele que foi criado à imagem de Deus".[14] Em outras palavras, diga o que você quiser sobre o resto do reino animal; os seres humanos foram especialmente criados – e há alguns poucos milhares de anos – ponto final.

Nos anos seguintes, muitos dos contemporâneos mais progressistas de Darwin seguiram o exemplo de Hooker e aderiram ao campo evolucionário, embora, mais uma vez, essas adesões tenham tido significados diversos. Então, 12 anos após a *Origem*, Darwin retornou com uma nova contribuição, *A descendência do homem e a seleção em relação ao sexo*, na qual ele de fato apresenta a seleção natural como aplicando-se igualmente a seres humanos. Mais uma vez as penas voaram. De acordo com Mayr, "nenhuma idéia darwinista foi menos aceitável aos vitorianos do que a derivação humana de um ancestral primitivo ... A origem primata do homem ... levantou imediatamente questões sobre a origem da mente e da consciência que são até hoje controversas".[15] Como mostro mais à frente, o ataque concentrou-se principalmente nessa idéia; a seleção natural raramente foi mencionada depois disso.[16]

Entre as vozes mais turbulentas de ambos os lados do argumento da evolução, estavam os satiristas e cartunistas que, na Inglaterra vitoriana, constituíam uma classe jornalística à parte. Referindo-se à batalha em andamento entre Huxley e Richard Owen (o especialista em anatomia comparada e paleontologia que havia preparado Wilberforce para sua fala de 1860), *Punch* previu em maio de 1861:

Então Huxley e Owen,
Ardendo de rivalidade,
Com pena e tinta correm para a linha de partida;
Cérebro contra cérebro,
Até que um deles pereça;
Por Júpiter, será uma luta aguerrida![17]

Também os panfleteiros fizeram a festa. Em um panfleto, Huxley e Owen foram acusados de trocar os mais horríveis xingamentos; Huxley chamando Owen de "Piteco Bimanuado Braquicéfalo Ortógnato mentiroso" e Owen respondendo que Huxley "não passava de um completo Primata Arquiencefálico".[18] Owen também objetou que Huxley não podia testemunhar sob juramento porque não acreditava em nada. (Huxley mais tarde introduziu o termo *agnóstico* para descrever sua própria filosofia.)

A ciência em geral também foi ridicularizada. Outro panfleto se referia a um artigo intitulado "Sobre a Passagem de Luz Palarizada (*sic*) através de vidro esfumaçado, um muro de tijolos, uma chapa de aço de quatro polegadas e um quarto escuro". Os signatários incluíam "A. B. Surdo, A. L. Quimia, O. Visio Nário e D. Sordem".

Com a fotografia ainda em seus primeiros estágios, os cartuns eram um método de ilustração poderoso e muito disseminado. Um tema comum era Darwin como macaco ou símio. Um cartum mostrava um macaco lendo um livro de Darwin com ar de aprovação. Em outro, um Darwin simiesco é visto tomando o pulso de uma mulher.

Pessoas do meio literário também entraram em ação. O novelista e polemista Samuel Butler, por exemplo, escreveu diversos livros satirizando e atacando as idéias de Darwin. Exemplos incluem *Life and Habit* (1877) e *Evolution Old and New* (1879).

Religião

A reação de Darwin aos múltiplos ataques foi principalmente ansiedade. Seus biógrafos Adrian Desmond e James Moore deram a sua biografia de 1991 o subtítulo "A Vida de um Evolucionista Atormentado". O que mais preocupava Darwin era a angústia de

sua amada esposa, que tinha grande dificuldade em tentar conciliar sua profunda fé religiosa com o amor e respeito por seu marido. Quanto mais o *establishment* religioso o atacava, maior era a aflição que ela sentia.

Os verdadeiros sentimentos de Darwin sobre a origem das espécies não são claros. Na primeira edição da *Origem*, por exemplo, simplesmente não há nenhuma menção a um "Criador". Nas linhas finais, ele se referia a "essa concepção da vida, com seus diversos poderes, tendo sido inicialmente infundida em algumas poucas formas, ou em uma única". Na segunda edição, que apareceu logo depois da primeira, ele havia modificado essa linha para "tendo sido inicialmente infundida *pelo Criador* em algumas poucas formas, ou em uma única" (ênfase acrescentada).

Ninguém pode dizer com certeza se a omissão na primeira edição foi uma falha – pouco provável, considerando o caráter cuidadoso de Darwin – ou se o acréscimo à segunda edição foi uma tentativa de sua parte de amenizar o desconforto que ele estava causando a muitos de seus colegas e amigos, bem como à sua mulher. É neste ponto que uma grande e importante cisão ocorre. Muitas pessoas de orientação religiosa, tanto leigos como clérigos, não têm nenhum problema em aceitar as idéias básicas da evolução e mesmo da seleção natural – desde que possam continuar acreditando que Deus lá está em algum lugar. A posição mais lógica para Deus é logo no começo. Relembrando a questão do relojoeiro da época de Newton, a questão então se tornou "Será que foi necessário apenas pôr as espécies em movimento, depois do que tudo seguiu por sua própria conta, ou foi preciso a intervenção periódica para garantir uma operação suave?".

A *Origem*, é claro, tinha de sustentar-se por seus próprios méritos, não pelas habilidades argumentativas de Huxley ou quaisquer outros defensores de Darwin. Por sorte, o livro é uma verdadeira obra-prima e tem-se mantido bastante bem. Nos anos posteriores, seu sólido conjunto de observações, sua admissão de lacunas onde estas existiam e sua legibilidade tiveram um poderoso efeito. Inicialmente os geólogos, a seguir os biólogos, paleontólogos e outros – tanto dentro como fora do mundo da ciência – começaram a

passar para o campo darwiniano. A passagem, contudo, foi lenta, irregular e de nenhum modo completa.

Objeções

Nem todas as objeções eram de caráter religioso. Um dos principais obstáculos veio à tona no encontro anual seguinte da BAAS, quando William Thomson, que mais tarde se tornaria Lorde Kelvin, apresentou seus cálculos da idade da Terra. Os limites colocados por ele – aproximadamente 100 milhões de anos – eram simplesmente muito estreitos para prover todo o tempo necessário para a seleção natural realizar seu trabalho.

Na época em que publicou a quinta edição da *Origem*, Darwin considerava os cálculos de Kelvin um real problema e tentou lidar com eles. Na sexta e última edição (1872), ele admitiu que a objeção era "provavelmente uma das mais graves que já haviam sido levantadas". Contudo, em seu estilo cuidadoso e perspicaz, acrescentou "Só posso dizer, primeiramente, que não sabemos qual é a taxa, medida em anos, em que as espécies se modificam, e, em segundo lugar, que muitos filósofos ainda não estão dispostos a admitir que saibamos o suficiente sobre a constituição do universo e sobre o interior de nosso globo para especular com segurança sobre sua duração passada".[19] Como mostrará o próximo capítulo, 40 anos deviam ainda transcorrer até a objeção de Kelvin ser derrubada.

Nesse mesmo parágrafo da *Origem*, Darwin tratou de outro problema reconhecido, "a ausência de estratos ricos em fósseis abaixo da formação cambriana". Ele notou, com impressionante percepção, que "embora nossos continentes e oceanos tenham permanecido por um enorme período de tempo aproximadamente em suas posições relativas presentes, não temos razões para assumir que esse foi sempre o caso; conseqüentemente, formações muito mais antigas do que qualquer uma hoje conhecida podem estar enterradas sob os grandes oceanos".

Resumindo seu tratamento das várias objeções, ele acrescentou: "Senti durante muitos anos o peso dessas dificuldades de

forma demasiado forte para duvidar de sua importância. Mas merece uma especial menção o fato de que as objeções mais importantes relacionam-se com questões sobre as quais somos reconhecidamente ignorantes, sem nem mesmo saber até onde essa ignorância se estende".

Uma das principais lacunas, mais uma vez plenamente admitida por Darwin, era o mecanismo pelo qual se realizavam a variação e a modificação. Os primórdios de uma resposta tinham sido providos por Johann Gregor Mendel, um monge austríaco e botânico experimental cujos famosos experimentos com pés de ervilhas, realizados em Brno, Tchecoslováquia, lançaram as bases da genética. Daniel C. Dennett, outro dos buldogues darwinianos de hoje, sustenta que havia no estúdio de Darwin, ao final da década de 1860, uma cópia não lida do famoso artigo de Mendel.[20] Os historiadores da ciência em geral concordam, no entanto, que Darwin não estava consciente das implicações desse artigo, e que ele não desempenhou nenhum papel em suas investigações. Embora o trabalho de Mendel tenha sido publicado em 1865, seis anos antes de *A descendência do homem*, ele aparecera em um obscuro periódico tcheco. Pode-se apenas especular se e como as coisas poderiam ter sido diferentes se Darwin tivesse lido o artigo de Mendel.

Seja como for, Darwin havia tratado a variação genética como um fator desconhecido. Familiar com a seleção artificial na criação de animais, ele sabia que a variação certamente existia e construiu em cima desse fato. O problema que o trabalho de Mendel resolveu foi este: Darwin assumira que a ação da seleção é lenta. Acreditava-se comumente também que, ao se realizar cruzamentos contínuos entre indivíduos de uma espécie, as variantes, quaisquer que fossem, iriam meramente mesclar-se e estabilizar-se em um grau intermediário. Mas, se as variações desaparecem, como poderia a seleção natural fazer seu trabalho? As leis mendelianas de herança mostraram que as características mutáveis *não* se mesclavam, mas permaneciam distintas, de tal modo que a seleção natural podia operar lentamente e ainda assim produzir seus resultados.

Parte II: o século XX

O obscuro artigo de Mendel foi redescoberto em 1900 por Hugo de Vries, um pesquisador holandês especializado em fisiologia das plantas. Partindo desse ponto, ele desenvolveu sua própria teoria da mutação, que envolvia mudanças súbitas no plasma germinal. De Vries também teve uma brilhante intuição, relacionada com os recém-descobertos raios X. Ele conjeturou que, como esses raios podem penetrar tecido vivo, eles poderiam muito bem ser capazes de alterar as partículas hereditárias, quaisquer que elas fossem, nas células reprodutivas.

Essa especulação, porém, só pôde ser confirmada duas décadas depois. Por volta de 1919, o geneticista americano Hermann Joseph Müller mostrou que o material genético podia de fato ser afetado pelo ambiente, e provou que as mudanças podiam então ser transmitidas aos descendentes do organismo. Com essas descobertas, muito do que faltava se completou, e a teoria de Darwin tornou-se muito mais bem acabada. Finalmente, pensaram os evolucionistas, quem poderia agora duvidar da verdade de sua posição?

Mas teriam a evolução e o darwinismo de fato triunfado? Dificilmente. De fato, escreve Mayr, "no período de 1890 a 1910 a teoria de Darwin foi a tal ponto ameaçada pelas diversas teorias contrárias que correu sério risco de submergir".[21] Mesmo depois da (re)descoberta do artigo de Mendel, demorou ainda um bom tempo até que as implicações da genética se sedimentassem e difundissem. De fato, como ocorre com todos os novos e importantes desenvolvimentos, houve até mesmo algum efeito negativo sobre a teoria básica, com geneticistas defrontando-se com evolucionistas darwinianos estritos.[22]

Por volta dos anos 20, uma sólida fundação tinha sido estabelecida para um novo entendimento e apreciação da evolução, e esse novo edifício teórico assumiu seu lugar como um fato científico, pelo menos no mundo da ciência. Como foi o caso com as leis de Newton, pode ter havido alguns avanços e correções, mas um amplo suporte para a teoria evolucionária já estava constituído.

A teoria já estava também sendo ensinada em algumas das escolas dos Estados Unidos, incluindo muitos dos novos colégios que brotavam por todo o país. Ronald L. Numbers, em sua excelente história do criacionismo, argumentou que parte desse ensino pode ter sido estridente em demasia e excessivamente interessado em lançar a evolução contra a religião. Essa ousadia, ele acredita, pode ter desencadeado uma espécie de contra-revolução por parte de um grupo que poderia ter chegado a aceitar a evolução.

Ele escreve: "Mesmo no Sul teologicamente conservador, um certo número de escolas ligadas à Igreja vinham há décadas ensinando a teoria da evolução". Mas, sejam quais forem as razões, nos anos anteriores à Primeira Guerra Mundial antievolucionistas indignados passaram crescentemente a "identificar a evolução orgânica como a causa dos males sociais que afligiam a moderna civilização".[23] As conseqüências dessa identificação têm sido profundas.

O julgamento do macaco

Darwin com a corda no pescoço, uma das maiores (anti)moralidades teatrais do mundo ocidental, já foi levada à cena duas vezes em grandes palcos. A primeira produção, descrita anteriormente neste capítulo, teve lugar na Universidade de Oxford e foi assistida por menos de mil pessoas, mas repercutiu na imprensa por décadas. A produção seguinte transcorreu de maneira diferente.

Enquanto as provas e o suporte factual para a evolução cresciam nos anos seguintes, as forças antievolucionárias fincaram os calcanhares no chão, especialmente nos Estados Unidos. Sem uma igreja estabelecida para liderar a cruzada contra a evolução, seitas religiosas independentes estavam brotando com impressionante rapidez e diversidade e com ensinamentos que variavam do razoável ao ridículo. Um fator comum, contudo, era a crença na verdade revelada dos ensinamentos da Bíblia. Aqueles que acreditavam fir-

memente nos menores detalhes eram chamados, e ainda o são, "fundamentalistas".*

A parte da Bíblia que parecia mais diretamente contestada pela evolução darwiniana é a história introdutória do *Gênese*, particularmente o relato da criação. Defensores desse relato, que estavam convencidos de que ele descrevia exatamente os inícios de toda a vida na Terra (assim como em todo o nosso universo observado), assumiram, ou receberam, o nome de "criacionistas", e, em algumas regiões do país, chegaram a exercer um poder considerável. No início dos anos 20, conseguiram tornar ilegal o ensino da evolução em três estados americanos: Tennessee, Mississippi e Arkansas.[24]

Os evolucionistas, consternados, ficaram ansiosos para levar a questão à deliberação judicial. E foi assim que teve lugar a segunda grande produção de *Darwin com a corda no pescoço*, numa pacata cidadezinha do Tennessee, 65 anos após a primeira encenação. Nesta produção de 1925, John Thomas Scopes, um jovem professor de ciências no colégio, e treinador do time de futebol, foi processado por ensinar a teoria da evolução, violando a lei estadual. Levada à cena por um pequeno grupo de partes interessadas, incluindo a União Americana para as Liberdades Civis, essa nova produção foi muito mais elaborada que a anterior.

Estendendo-se por semanas, e coberto por dúzias de jornalistas, o julgamento foi atentamente acompanhado pelo público via telégrafo e jornais em todo o mundo. Entre os jornalistas estava H. L. Mencken, possivelmente o mais influente ensaísta e crítico social da época. O julgamento deu-lhe amplas oportunidades de exibir seu estilo mordaz e satírico.

Embora essa produção seja algumas vezes intitulada "O Julgamento do Macaco de Scopes", o próprio Scopes desempenhou um papel muito pequeno. Mais uma vez, os papéis principais foram

* Como o fundamentalismo enquanto movimento não é um edifício monolítico, e apresentou até mesmo algumas tendências liberais, a vertente discutida nesta seção seria melhor denominada "literalismo bíblico". O termo "fundamentalismo" é mais comum, no entanto, e será usado aqui.

dois. O primeiro, o papel de Wilberforce, foi desempenhado pelo deputado do Congresso e três vezes candidato presidencial William Jennings Bryan, um inflamado orador e evangelista político, com raízes profundas no solo da região. Detentor de uma reputação nacional e fortemente hostil à evolução (o darwinismo, ele tinha certeza, estava no cerne da Primeira Guerra Mundial), ele era perfeito para o papel. De fato, mesmo Mencken, que não nutria nenhuma simpatia por Bryan, disse que, enquanto retórico, Bryan era "o maior de todos eles".[25]

O papel de Huxley coube ao urbano, agnóstico e muito bem sucedido advogado criminal Clarence Seward Darrow. Darrow tinha tão pouco amor por Bryan e suas idéias que não apenas ofereceu voluntariamente seus serviços como também abriu mão de seus honorários, usualmente elevados, e pagou até mesmo suas próprias despesas.

Oh, sim, o juiz: ele foi John T. Raulston, que tomava assento sob um dístico em que se lia "Leia a Bíblia Todo Dia". Dos 12 jurados, 11 eram fundamentalistas, um era analfabeto, e nem um único deles sabia qualquer coisa sobre ciência ou evolução.[26] O tema de Darrow foi: "Depois de algum tempo, Meritíssimo, vamos nos ver marchando para trás, rumo aos gloriosos dias do século XVI, quando fanáticos acendiam fogueiras para queimar homens que ousaram trazer alguma luz e inteligência à mente humana".[27] Um tema que, compreensivelmente, foi demais para o juiz.

E com efeito, uma das primeiras decisões de Raulston foi impedir a defesa de convocar o testemunho de peritos. "Não precisamos deles", foi o argumento da promotoria. Bryan, segurando o livro que Scopes usava em suas aulas, exibiu uma imagem de um humano ao lado de outros mamíferos e trovejou: "Como ousam esses cientistas colocar o homem no mesmo nível que leões e tigres e tudo o mais que cheira à selva ... Não é preciso ser um perito para saber o que diz a Bíblia".

Dudley Field Malone, um membro da equipe de Darrow, corretamente replicou: "Jamais vi tanta necessidade de aprendizagem como a exibida pela promotoria".[28] De nada valeu. O juiz não permitiu que a defessa convocasse seus peritos para testemunhar. Um

comentador considerou essa uma sábia decisão, observando: "Se um grande estado decidiu por lei que duas vezes dois são cinco, seria uma bobagem permitir que matemáticos testemunhassem".[29] Darrow mandou datilografar e distribuir para a imprensa aquilo que os peritos iriam dizer na corte. E o próprio fato de terem sido barrados tornou esses depoimentos muito mais atrativos aos olhos do mundo exterior.

Darrow, então, convidou Bryan a testemunhar para a *defesa* como perito na Bíblia. Bryan, num acesso de excessiva confiança, cometeu um segundo erro tático: aceitou. O resultado - um cristão servido como alimento aos leões - foi tão devastador que o juiz mandou apagar dos autos todo o depoimento. Esse expurgo dos registros não impediu, contudo, que a surra verbal de Bryan ecoasse nos mais distantes cantos do globo através das dúzias de jornalistas que fisgaram cada palavra. O erro de Bryan mostrou-se desastroso para sua causa, pelo menos no tribunal da opinião pública.

Mas embora Bryan pudesse já estar derrotado aos olhos do mundo, Darrow sabia que seu oponente era um grande ator em um palco que lhe era familiar e simpático. Ele não tinha, portanto, a menor intenção de permitir-lhe recuperar as forças. Forçou, então, uma súbita interrupção dos procedimentos, fazendo Scopes declarar-se culpado. O juiz impôs-lhe uma multa de 100 dólares, o que resultou em outro problema para a promotoria. Legalmente, era o júri que deveria decidir a importância, e o processo todo foi anulado poucos meses depois pela Suprema Corte do Tennessee.

Assim como no debate em Oxford, os partidários da evolução experimentaram a emoção da vitória e anteciparam um futuro de liberdade irrestrita para sua causa. Infelizmente não seria assim. De fato, embora a corte estadual tenha anulado a condenação, ela reafirmou, ao mesmo tempo, o estatuto antievolução.

Constante pressão

Embora a equipe evolucionista em Dayton tivesse alcançado exatamente o que se propusera alcançar, e embora o Tennessee tivesse acabado com a cara no chão, as forças antievolucionárias não se sentiram nem um pouco intimidadas. A verdade é que só a partir de 1967 os educadores puderam ensinar legalmente a evolução no Tennessee.[30] Além disso, a permanente controvérsia teve o efeito de manter a evolução fora de muitas escolas e livros escolares nos Estados Unidos, particularmente no sul. Uma dúzia de outros projetos de legislação antievolução foram apresentados imediatamente após o julgamento de Scopes, e dois deles, no Mississippi e no Arkansas, foram aprovados. Foi então que duas ocorrências fundamentais trouxeram mais força à causa evolucionista.

Durante a primeira parte do século XX, a maioria dos que trabalhavam no amplo campo da evolução dividiam-se, grosso modo, em três disciplinas separadas: genética, sistemática (classificação taxionômica de grupos biológicos) e paleontologia.[31] Cada grupo possuía algo de valor para os outros, mas eram como diferentes departamentos em uma universidade, que pouco se auxiliavam mutuamente.

Finalmente, porém, as três disciplinas começaram a misturar-se e a fortalecer-se mutuamente, como areia, cimento e água. Já havia sido lançada a fundação para uma estrutura única, e ela começou lentamente a erguer-se. Julian Huxley, neto de Thomas Henry Huxley e ele próprio um destacado biólogo, introduziu o termo "síntese evolucionária" em 1942 para descrever uma teoria unificada na qual a *microevolução* - o aspecto genético - acoplava-se perfeitamente à *macroevolução*, que tinha a ver com organismos vivos em grande escala (outro termo algumas vezes usado é "nova síntese").

Não muito tempo depois, em 1957, a União Soviética pegou Tio Sam de surpresa com o sucesso inicial do Sputnik na corrida espacial. Esse primeiro *round* da competição galvanizou a comunidade científica e levou a um esforço combinado para aprimorar o ensino da ciência aos jovens americanos. Esse ensino incluiu o reconhecimento da teoria evolucionária como uma fundação absolutamente necessária, um princípio básico de organização, para a moderna biologia.

O estatuto do Arkansas banindo o ensino da evolução havia funcionado por um tempo, mas foi finalmente levado, através de todas as instâncias, até a Suprema Corte dos Estados Unidos, e

revogado em 1968. Mesmo não havendo, na legislação do Arkansas, qualquer menção específica ao relato bíblico da criação, a corte entendeu que a lei tinha essa intenção.

Ao mesmo tempo, contudo, os criacionistas já tinham chegado à conclusão de que sua abordagem inicial, o criacionismo de cunho religioso, não iria funcionar mais. Ele era uma óbvia violação à primeira e 14ª emendas à Constituição americana.[32] A solução: transformar a doutrina em uma "ciência". Por meio do emprego da fraseologia científica, os criacionistas podem argumentar que sua doutrina tem tanto direito a ser ensinada nas escolas quanto a evolução. Assim, em vez de criacionismo, passou-se a ter "ciência da criação". Mais tarde, quando a palavra "criação" tornou-se suspeita, os criacionistas mudaram mais uma vez o nome de seu sistema de crenças, rotulando-o agora "Teoria do Desígnio Inteligente".[33]

Usando a nova abordagem, eles foram mais uma vez bem-sucedidos em aprovar leis em vários lugares. Sua expectativa, é claro, era a substituição daquela "hipótese não-provada", a evolução, pela ciência da criação. Em sua maioria, as leis resultantes exigiam o ensino das duas abordagens. Em 1981, por exemplo, a Louisiana promulgou uma lei requerendo que cada escola pública que ensinasse a teoria da evolução deveria ensinar também o criacionismo como uma ciência. Novamente a Suprema Corte dos Estados Unidos revogou essa lei por 7 a 2, entendendo mais uma vez que a lei tinha intento religioso.

Mais uma virada

Se os criacionistas estavam perdendo nos tribunais, em outro campo de batalha, entretanto, eles foram obtendo sucesso crescente. Sendo um grupo muito ruidoso, eles têm conseguido, pela infiltração nos conselhos de escolas locais e em agrupamentos políticos, tornar a vida difícil tanto para professores de ciência como para editores de textos didáticos de biologia. Membros desses dois grupos, sob assédio constante, são finalmente tentados a

esquivar-se de um problema potencial minimizando ou mesmo ignorando a ciência evolucionária, que é exatamente o que os criacionistas querem.

O acordo que oferecem – o de apresentar ambos os lados – soa como um compromisso razoável, mas na realidade não é. As cartas, surpreendentemente, estão marcadas contra a evolução, exatamente como estiveram contra Huxley cem anos atrás quando ele "desapontou e desagradou" todo mundo ao tentar apresentar todos os lados da questão. A abordagem criacionista é obviamente mais simples e, em muitos casos, mais sedutora, particularmente quando os criacionistas convencem fiéis ingênuos de que aceitar a teoria evolucionária significa abandonar Cristo.

Pela mesma razão, tentar debater a evolução com um criacionista em uma situação formal é muitas vezes uma causa perdida. Criacionistas teimosos podem estar completamente errados do ponto de vista da ciência dominante, mas isso não quer dizer que sejam estúpidos. Ampliando a idéia de ciência da criação, os criacionistas puderam virar mais uma vez o jogo: ao invés de simplesmente usar o nome "ciência" em seu nome, eles começaram a argumentar "cientificamente" com os evolucionistas. Surgiram certamente muitos avanços, muitas descobertas, muitos fatos novos com que lidar. Como resultado, a complexidade da disputa elevou-se à estratosfera.[34]

Além disso, avanços científicos não se alcançam com facilidade, e há grande quantidade de discussões, e mesmo controvérsias, entre evolucionistas.[35] Os evolucionistas dizem: "Estamos discutindo ciência, não credo religioso. Isso exige entrar em detalhes complexos". Muitas vezes significa também a rápida perda da capacidade do público de acompanhar a discussão. As forças antievolucionárias apontam o dedo para essas discussões e comparam-nas com seu próprio ponto de vista muito mais bem estabelecido. "Que tipo de ciência é essa", eles perguntam, "em que os cientistas discordam uns dos outros?"

Igualmente interessante, contudo, é como o vasto cabedal de conhecimentos acumulado nas ciências biológicas desde a época de Darwin é utilizado por ambos os lados. A mesma evidência é

vista e empregada de forma muito diferente pelas duas partes. Ronald Pine, de Aurora, Illinois, professor de colégio e observador de criacionistas, expressa isso de forma um pouco mais direta: um criacionista "pode inventar mais mentiras em meia hora do que um cientista é capaz de refutar em uma semana".[36]

Encostas escorregadias e o problema da complexidade

As "mentiras" criacionistas podem assumir várias formas, incluindo o que se poderia chamar "encostas escorregadias" em torno do argumento básico. Um exemplo comum é a afirmação de que os seres vivos contêm sistemas, como o olho, que são tão "irredutivelmente complexos" e tão interdependentes de todos os outros que é simplesmente impossível acreditar que todos eles pudessem ter-se reunido por meio da seleção natural, resultando em um todo funcional tão perfeitamente ajustado. Deve haver, em algum lugar, algum tipo de "desígnio inteligente". Richard Dawkins, em sua tentativa de rebater esses argumentos criacionistas, dedicou quase 60 páginas exclusivamente à questão do olho.[37]

O chamado "problema da lacuna" é um outro exemplo interessante, e está claramente descrito em um longo e lírico artigo, profusamente adornado de notas de rodapé, publicado na respeitada revista *Commentary*.[38] O autor, David Berlinski, não é um cientista da área biológica, mas possui algumas boas credenciais: ensinou matemática e filosofia em nível universitário e escreveu um livro respeitável sobre a história do cálculo.[39]

O "problema da lacuna" refere-se a lacunas no registro fóssil. É inquestionável que tais lacunas existem. Uma grande lacuna aparece no início da *explosão cambriana*, mais de 500 milhões de anos atrás, quando um grande número de novas espécies parecem surgir repentinamente no registro fóssil. Infelizmente, a evidência encontrada pelos paleontólogos conectando esses dados a qualquer coisa anterior a esse tempo é relativamente pequena.

O exemplo cambriano é possivelmente a maior lacuna, mas há muitas outras, o que não é uma surpresa: muita coisa pode ter acontecido aos fósseis em meio bilhão de anos. Mais importante, contudo, é que muitas lacunas estão sendo lentamente preenchidas, à medida que novas técnicas – e mais tempo – trazem à luz novas evidências fósseis.

Referindo-se a uma dessas principais lacunas, que existe entre os mamíferos marinhos de hoje e seus (alegados) ancestrais terrestres, Stephen Jay Gould, um dos maiores expoentes no campo pró-evolução, escreve: "Estou absolutamente deliciado em comunicar que nosso usualmente recalcitrante registro fóssil está se recuperando de maneira exemplar, [com] a mais encantadora série de fósseis transicionais que um evolucionista jamais poderia esperar encontrar".[40]

Berlinski, ao referir-se a uma lista de 250 lacunas que foram preenchidas, toma uma posição bastante diferente: "Que haja posições em que as lacunas foram preenchidas é interessante, mas irrelevante. O que é crucial são as lacunas".[41] O que ele está dizendo é que enquanto houver lacunas, a teoria não pode estar certa. Vai demorar um longo tempo até que ele se dê por satisfeito.

Darwin conhecia muito bem essas lacunas e dedicou a elas todo um capítulo. Ele escreveu: "Vejo o registro geológico como uma história do mundo imperfeitamente preservada e escrita em um dialeto mutável; uma história da qual possuímos somente o último volume".[42]

Como era de esperar, o artigo de Berlinski precipitou um dilúvio de respostas; três meses mais tarde, uma dessas peças, compreendendo muitas réplicas acadêmicas, tinha um tamanho consideravelmente maior que o artigo original. Muitos comentários eram de evolucionistas argumentando contra as posições do autor. Um deles, de Daniel Dennett, foi bastante direto: "Adorei isto: outra hilariante demonstração de que se pode publicar qualquer bobagem que se queira – desde que se diga o que uma comissão editorial quer ouvir em um estilo que ela favorece".[43] A revista também deu a Berlinski outras 16 páginas para responder as acusações e continuar seu jogo.

Outra encosta escorregadia: o criacionismo é um descendente do "argumento do desígnio", apresentado quase 200 anos atrás

pelo teólogo britânico William Paley. Se você encontra um relógio no chão, qual é a probabilidade que suas partes tenham sido reunidas por acaso? Não muito grande, você irá concordar. Pelo mesmo raciocínio, qual é a probabilidade de que um ser humano tenha surgido dessa forma? A moderna teoria do desígnio inteligente (DI) iguala a evolução ao acaso e argumenta que a complexidade deve provir do desígnio. De olho nos tribunais, os proponentes da DI evitam nomear o *designer*.

Essa referência ao acaso é muito irritante para os evolucionistas. De acordo com Dawkins, muitos teóricos do DI que têm dificuldades em aceitar a teoria da evolução estão simplesmente perdendo de vista (ou ignorando) um ponto importante, a saber, que "o darwinismo não é uma teoria do acaso aleatório. É uma teoria da mutação aleatória mais uma seleção natural cumulativa *não-aleatória*".[44] (ênfase no original). "Por que", ele se pergunta, "é tão difícil mesmo para cientistas sofisticados apreenderem esse ponto tão simples?"

Darwin enfrentou um problema semelhante com Lorde Kelvin, que, como físico, rejeitara a evidência biológica acumulada por Darwin. Outro contemporâneo de Darwin, o astrofísico Sir John Herschel, considerava a evolução darwiniana uma teoria sem eira nem beira.[45] "Até hoje", diz Dawkins, "e em círculos onde se esperaria melhor compreensão, o darwinismo é amplamente visto como uma teoria do acaso".[46]

Durante os anos 90, mais outra encosta escorregadia emergiu na evolução do criacionismo. Agora que *desígnio* passou a ser reconhecido como um sinônimo de *criação*, os chefes guerreiros oferecem um novo nome para sua pseudociência: o "modelo da complexidade inicial". Se os criacionistas conseguirem o que querem, esse modelo será ensinado paralelamente ao "modelo de primitividade inicial", o novo nome que eles dão à evolução.[47]

Ao mesmo tempo, o ponto de vista cristão conservador continua recebendo impulso. Um artigo em *Christianity Today* afirma que "as últimas descobertas científicas favorecem o desígnio contra Darwin". E passa a observar que "'De onde viemos?' não é uma questão esotérica relevante apenas para cientistas. É o começo e a base de tudo em que acreditamos. E é por isso que os cristãos devem se unir, elaborar uma apologética plausível e então recusar-se a voltar atrás dessa posição".[48] Por outro lado, escolas católicas há muito ensinam que a teoria da evolução não está necessariamente em conflito com o dogma da Igreja.

E assim por diante. De algum modo, o exército criacionista, a despeito de todas as chances contra ele, parece estar crescendo. Ronald Numbers, um importante observador das manobras criacionistas, relata que eles estão agora interessados nos conselhos escolares; 2.200 dos conselhos de 16 mil escolas no país foram "capturados" por conservadores de tendências criacionistas em 1992.[49]

A adoção das doutrinas criacionistas pode ter sérios resultados. De acordo com uma avaliação, ela requer, "no mínimo, o abandono de essencialmente toda a moderna astronomia, muito da física moderna e a maioria das geociências".[50] Essa declaração foi publicada em 1981. Desde então tem havido uma explosão de interesse em princípios evolucionários e de tentativas de aplicá-los a campos como a medicina,[51] controle de pragas,[52] agricultura e mesmo psicologia[53] e psiquiatria, antropologia, ética[54] e sociologia (por exemplo, as origens do comportamento)[55] – para citar apenas alguns campos. Novos trabalhos em biologia molecular também estão englobados aqui.[56]

Uma rápida busca em uma base de dados *on-line* de periódicos (UMI Research 1, incluindo por volta de mil títulos), somente para o ano de 1996, resultou em 1.349 registros para a palavra "evolução". Esse conjunto de artigos cobre, é claro, todos os aspectos: pró, contra e novos trabalhos na área (e provavelmente outros usos não relacionados do termo). Mesmo assim, os números falam por si só. (Uma busca para "Bíblia" resultou em menos itens: 1.105.)

Wayne Grady, que fez a resenha de um dos livros de Stephen Jay Gould para a *Canadian Geographic*, considerou a evolução por seleção natural "uma teoria que permeia cada canto de nossas vidas". E acrescenta: "ela deveria, a esta altura, ser uma lei; e o fato de que não é, Gould nos faz notar, é uma medida de nossa própria incapacidade de abarcar uma perspectiva sobre o mundo

de tamanha abrangência, não o resultado de algum defeito no esquema geral de Darwin".[57]

Por outro lado, suponhamos que os criacionistas consigam o que querem. Com o ensino que resultará disso, a capacidade do público de avaliar princípios científicos irá certamente enfraquecer. Ficará cada vez mais fácil para o pensamento sem sentido se impor.

Estamos já a caminho de uma tal situação? Uma pesquisa Gallup de 1993 revelou que mais da metade dos norte-americanos acreditam que Deus criou os seres humanos há menos de dez mil anos. *Parade Magazine* noticia: "75 % dos norte-americanos não passariam em um teste elementar de ciência da Fundação Nacional da Ciência com perguntas do tipo se ... seres humanos e dinossauros viveram à mesma época".[58]

O que está ocorrendo parece ser parte de um crescimento das crenças fundamentalistas, aliado a uma ampla ascensão de sentimentos anticientíficos em geral. E embora a competência dos estudos científicos graduados nos Estados Unidos continue sendo a mais alta do mundo, a educação científica nos graus elementares parece pior que nunca. Essa discrepância não pode trazer bons prognósticos para o futuro dessa nação.

A introdução deste livro mencionou a crença do professor de História da Ciência William Provine de que a presente guerra entre ciência e religião pode ser atribuída com mais razão a Darwin que a Galileu. Começamos a ver por que ele acredita nisso.

Ironicamente, um dos primeiros grandes estudos dedicados a essa guerra foi publicado em 1874, apenas 15 anos após Darwin ter lançado a *Origem*. Intitulado *História do conflito entre religião e ciência*, foi escrito por ninguém menos que John William Draper, o conferencista do debate em Oxford. Como observa David N. Livingstone: "A metáfora do conflito, cunhada por Draper, mostrou-se atraente e provocou toda uma série de similares devaneios militaristas".[59]

É bastante irônico que a metáfora militar tenha se associado a um debate que revolve em torno de Darwin. Por toda sua vida ele foi, de todas as pessoas, uma das mais gentis, tímidas e generosas.

Com um profundo amor e interesse pela natureza, sempre se encantando com uma flor, uma lagarta ou um coral, ele foi o cavaleiro menos belicoso que alguém poderia imaginar.

Teriam sua vida e obra desafiado a sociedade vitoriana a encarar de novas maneiras sua religião, sua ciência e sua moral? Com certeza. Mas se ele foi, e ainda é, insultado por muitos, sua notável realização recebeu, felizmente, a apreciação em sua própria época. Após sua morte, em 19 de abril de 1882, ele obteve o supra-sumo do reconhecimento: sepultamento na Abadia de Westminster próximo a Newton. Não obstante, a controvérsia que ele engendrou continua ribombando tão alto como sempre.

Notas

1 Em Desmond & Moore, 1991, p.322; original em Napier, M., *Selection from the Correspondence of the Late Macvey Napier* (New York: Macmillan, 1879).
2 Darwin, 1859, p.63-4.
3 Em Clark, 1984, p.137.
4 Mayr, 1991, p.99. Ver também Gould, 1995, e Eldridge, 1995.
5 Em Clark, 1984, p.125.
6 Em Desmond & Moore, 1991, p.488.
7 Ibidem, p.488, 489.
8 Huxley, em Francis Darwin (Ed.), 1958 (1892), p.253.
9 Carta de T. H. Huxley a Francis Darwin, 7 de junho de 1861, em Francis Darwin (Ed.), 1958 (1892), p.254.
10 Em De Camp & De Camp, 1972, p.159.
11 Huxley, em Francis Darwin (Ed.), 1958 (1892), p.252.
12 Em Clark, 1984, p.144.
13 Darwin (1859), p.373.
14 Em Clark, 1984, p.145.
15 Mayr, 1991, p.25.
16 Caudill, 1994, *online* (base de dados: UMI Research 1), sem numeração de página.
17 "Monkeyana", *Punch*, 18 de maio de 1861, Imperial College 79:4; citado em Caudill, 1994, *online*, sem numeração de página.
18 Esta e as seguintes descrições de panfletos e cartuns são todas de Caudill, 1994.
19 Darwin, 1872 (1859), p.357.
20 Dennett, 1997, p.41.

21 Mayr, 1991, p.128.
22 Ver, por exemplo, Bishop, 1996.
23 Numbers, 1992, p.40.
24 Ibidem, p.41.
25 EmTierney, 1979, p.61 (dos *Heathen Days 1943* de Mencken, reproduzido em Cairns, Huntington (Ed.), *H. L. Mencken: The American Scene – A Reader*. New York: Alfred A. Knopf, 1965).
26 Clark, 1984, p.281.
27 Ibidem, p.282
28 Ibidem.
29 Ibidem, p.283.
30 Ibidem, p.284.
31 Mayr, 1991, p.132.
32 A primeira emenda proíbe a promoção de qualquer doutrina religiosa pelo governo federal; a 14ª emenda estende a aplicação da primeira emenda aos estados da federação.
33 Para uma visita ao que se poderia chamar o "quartel-general da ciência da criação", o Creation Science Institute, ver Hitt, 1996.
34 Ver por exemplo, "Life at the Edge of Chaos", resenha de John Maynard Smith do livro *Darwinism Evolving*: Systems Dynamics and the Genealogy of Natural Selection, por David J. Depew e Bruce H. Weber (Cambridge, MA: MIT Press, 1994), no *New York Times Book Review*, 2 de março de 1995, v.42, n.4, p.28-30. (Será que Depew e Weber estão negando ou defendendo a evolução?)
35 Ver, por exemplo, Horgan, agosto de 1995, em que Horgan pergunta se Stephen Jay Gould é realmente um darwinista; também o sumário de David Sloan Wilson para seleção de grupos em face de forte oposição, em Berreby, 1996; e ainda Lewin, 1996.
36 Citado em "Eugenia Scott Replies". *The Sciences*, março-abril de 1996, p.47.
37 Um bom exemplo do argumento baseado na noção de complexidade irredutível pode ser encontrado em *Darwin's Black Box* , de Michael J. Behe, a partir da página 39. O tratamento de Dawkins aparece em *Climbing Mount Improbable*, 1996, p.138-97.
38 Berlinski, junho de 1996.
39 Berlinski, 1995.
40 Citado em uma carta de John M. Levy; em *Commentary*, setembro de 1996 (listado na bibliografia sob "Editoria"), p.15.
41 *Commentary*, setembro de 1996, p.30.
42 Darwin (1859), p.255.
43 Dennett, *Commentary*, setembro de 1996, p.6.
44 Dawkins, 1996, p.75.
45 Herschel, em Francis Darwin (Ed.), 1958 (1892), p.232.
46 Dawkins, 1996, p.75-7.

47 Carta de John C. Frandsen, presidência da Comissão sobre Ciência e Políticas Públicas, Academia de Ciência do Alabama, em *Scientific American*, dezembro de 1995, p.10.
48 Colson, 1996, p.64.
49 Numbers, 1995, *online*, sem numeração de página.
50 Hammond & Margulis, 1981, p.55.
51 Ver, p. ex., Nesse & Williams, 1996 (1995).
52 Ver, p. ex., Murdoch, 1996.
53 Ver, p. ex., Wright, 1994.
54 Ver, p. ex., Farber, 1994; também a resenha de Degler, 1996.
55 Ver, p. ex., Wilson, 1996; também os artigos curtos em jornais de Berreby, 1997, e Malik, 1996.
56 Ver, p. ex., Lewin, 1997.
57 Grady, 1996, p.81.
58 Ryan, 1997, p.8-9.
59 Livingstone, 1987, p.1; trabalhos recentes incluem Crook, 1994, e a resenha deste por Ramsay, 1996.

CAPÍTULO 6

LORDE KELVIN CONTRA GEÓLOGOS E BIÓLOGOS

A IDADE DA TERRA

Se procurarmos na história da ciência e da tecnologia por alguém que conquistou tudo, o nome de William Thomson aparecerá logo no topo da lista. Esse bem-sucedido cientista, professor, engenheiro e homem de negócios foi cumulado de honras. Não há um só lar, escritório ou meio de transporte que não tenha sido de algum modo tocado pelo seu trabalho. Ao final de sua vida longa e produtiva, ele tinha acumulado 70 patentes e publicado mais de 600 artigos.

Nascido em 1824, Thomson parecia desde a mais tenra infância destinado ao estrelato científico. Educado por seu pai, um professor de filosofia natural, matriculou-se com dez anos na Universidade de Glasgow. Depois de completar lá seus estudos, passou para a Universidade de Cambridge, graduando-se com honras em 1845, com a idade de 21 anos. Aos 22 anos, já era professor pleno de filosofia natural na Universidade de Glasgow, uma posição altamente respeitada.

Desdenhando o velho método de tentar despejar conhecimento, especialmente do tipo científico, nas cabeças de infelizes estudantes, Thomson introduziu a idéia de ilustrar suas aulas com

demonstrações. Uma vez, para ilustrar um tópico, ele trouxe um velho rifle de carregar pelo cano e disparou com ele em um pêndulo.

Alguns estudantes, principalmente os mais fracos, queixavam-se de que Thomson não era um bom expositor. Para os que conseguiam acompanhá-lo, contudo, cada uma de suas aulas deve ter sido uma experiência desafiadora. Embora tenha preparado cuidadosamente sua primeira aula, nunca mais preparou nenhuma outra. Como relata um de seus primeiros biógrafos, "Sempre uma grande busca!... Nenhuma aula era satisfatória a menos que algum novo fato ou princípio fosse extraído dela".[1] Se ele estava lecionando em uma área, digamos, tração e compressão de materiais, e caísse uma tempestade, já lá vinham os eletrômetros e ele enveredava por uma direção totalmente diferente.

Um dia, seus estudantes decidiram pregar-lhe uma peça. Thomson havia providenciado um ovo cru e um ovo cozido e ia mostrar como se comportavam diferentemente quando girados. Os estudantes cozinharam secretamente o ovo cru. Quando começou a demonstração, contudo, ele rapidamente percebeu o que tinha acontecido: "Ambos cozidos, cavalheiros", disse sorrindo.[2]

Quando Thomson começou a ensinar, não havia nem na Inglaterra nem na Escócia um laboratório universitário de pesquisa tal como encontramos hoje em qualquer instituição acadêmica dedicada ao ensino de ciências. Mesmo a ilustre universidade de Cambridge não era forte em experimentação, e Thomson mais tarde realizou experiências de laboratório utilizando as instalações de outros cientistas. Em Glasgow, ele estabeleceu o que parece ter sido o primeiro laboratório real para uso dos estudantes.

Embora tenha permanecido na Universidade de Glasgow por mais de meio século, a fama de suas notáveis habilidades rapidamente se espalhou, e durante uma grande parte de sua vida ele foi amplamente reconhecido como o principal físico e engenheiro em eletricidade do mundo. Foi presidente da Royal Society de Londres por cinco mandatos consecutivos.

O prestigioso *Dicionário de biografias científicas* afirma: "Junto com Helmholtz na Alemanha, ele foi a figura mais proeminente na transformação - de fato, na criação - da ciência física tal como conhecida em 1900".[3] Thomson desempenhou até mesmo um papel na criação do sistema métrico - o sistema internacional de unidades usado hoje na maior parte do mundo. (Ele chamou o sistema inglês de pesos e medidas - aquele ainda hoje usado nos Estados Unidos, mas não na Grã-Bretanha - de "bárbaro".)

Seu interesse nos processos e instrumentos de mensuração pode ter salvado sua vida. Em uma aula demonstrativa, talvez com aquele rifle de carregar pelo cano acima mencionado, uma confusão entre a dracma "avoirdupois" (mais ou menos 1,8 gramas) e a dracma de farmacêutico (mais ou menos 3,9 gramas) fez com que um estudante despejasse no rifle de Thomson duas vezes mais pólvora do que o devido, o que poderia ter-lhe estourado a cabeça. Felizmente, sua meticulosa atenção aos detalhes levou-o a verificar a quantidade com o estudante antes de realizar a demonstração.

Medições exatas, de fato, eram um de seus principais interesses. "Você pode medi-lo?", ele escreveu, "Pode expressá-lo em números? Pode fazer um modelo disso? Se não puder, sua teoria está provavelmente baseada mais na imaginação que no conhecimento."[4] A ele também se pode atribuir a paternidade do termo *ciência aplicada*, bem como muitas outras invenções, incluindo-se aperfeiçoamentos na bússola marítima, instrumentos de sondagem para navegação marítima, previsores de marés, e uma grande variedade de delicados dispositivos de medição.

Um desses dispositivos de medição possibilitou a Thomson orientar o bem-sucedido assentamento de um cabo telegráfico submarino entre a Inglaterra e os Estados Unidos em 1866, depois do fracasso de uma tentativa anterior. O governo expressou sua apreciação elevando Thomson à nobreza: ele se tornou Lorde Kelvin em 1892, o primeiro cientista britânico a receber essa honraria. É por isso que outra de suas realizações, a escala de temperaturas absolutas, que se demonstrou extremamente útil na física de baixas temperaturas, é chamada a escala Kelvin.

Thomson foi, em outras palavras, um colosso, um megálito. Nas reuniões científicas, sua figura dominava os procedimentos. Mas sua autoridade sempre crescente teve um efeito peculiar em uma controvérsia que ferveu e borbulhou durante inacreditáveis sessenta anos.

A idade da Terra

O ponto em questão era a idade da Terra. Um século antes, pouca discussão havia sobre o assunto. Estava claramente enunciado nas Escrituras – alegavam muitos – que a Terra tem por volta de 6 mil anos. A voz mais conhecida era a do bispo irlandês do século XVII, James Ussher. Usando uma complexa combinação de cronologia bíblica (principalmente contando as ocorrências de "Fulano gerou Sicrano"), relatos históricos e ciclos astronômicos, Ussher refinou as antigas estimativas e, em meados da década de 1650, chegou ao resultado de 4004 a. C. como a data da Criação. Durante 200 anos esse número apareceu nas edições inglesas subseqüentes da Bíblia.

Muito da ciência na época de Ussher dava apoio a essas idéias, e, de fato, muitos dos pioneiros naturalistas eram também clérigos. Um bom exemplo é William Whiston (1667-1752), teólogo, matemático e astrônomo inglês. Ele foi um dos primeiros a introduzir experimentos em suas aulas em Londres, mas, além disso, também usou seu próprio conhecimento científico para calcular que o Dilúvio bíblico ao qual Noé sobrevivera tinha começado na quarta-feira 28 de novembro, no mesmo ano que Ussher havia especificado. Muitas outras estimativas desse tipo foram feitas na época por ele e seus colegas clérigos.

Outra conseqüência dessa leitura das escrituras era que cataclismos e catástrofes, tais como o Dilúvio do tempo de Noé, eram considerados o principal modo de formação das características topográficas terrestres. Acreditava-se que o efeito dessas catástrofes explicava a aparência torturada de muitas partes da Terra. De acordo com o catastrofismo, a Terra é ao mesmo tempo jovem e imutável (deixando-se de lado algumas convulsões menores como erupções vulcânicas e terremotos).

Mas havia um problema: algumas das novas observações e teorias começaram a contradizer essas idéias baseadas na Bíblia. Buffon, que você já encontrou no Capítulo 4, foi possivelmente o primeiro naquela era intensamente cristã que tentou alargar esses limites para mais de 6 mil anos (isto é, para antes de 4004 a. C.).

Calculando o tempo de resfriamento da Terra a partir de uma massa primitiva em estado de fusão, ele chegou à estimativa de 75 mil anos. Mais importante que esse número, que ele mais tarde aumentou consideravelmente, e mais importante ainda que a natureza contraditória desses resultados, foi a pressuposição de que a natureza era racional e revelaria seus segredos àqueles que aprendessem a ler e entender sua linguagem.

Outro dos primeiros pesquisadores em busca da idade da Terra foi o francês Benoit de Maillet (1656-1738). Um naturalista amador, ele baseou seus cálculos em um declínio observado do nível do mar. É muito interessante que ele tenha chegado ao número de 2 bilhões de anos, que está muito mais perto dos números modernos.

Para se proteger de represálias, de Maillet apresentou suas descobertas em uma história baseada numa série de conversas fictícias entre um missionário francês e um filósofo indiano chamado Telliamed (de Maillet escrito de trás para diante). Mesmo assim – lembrando-se talvez do tratamento dado a Galileu – ele relutou em publicar, e seu relato não chegou ao prelo senão em 1748, dez anos após sua morte, tendo pouco impacto na discussão.

Houve outras tentativas de determinar a verdadeira idade da Terra, e, na época de Thomson, um imenso número de estimativas tinham sido apresentadas, baseadas numa ampla variedade de métodos. A refutação mais eficaz e digna de crédito da idéia cristã de uma Terra jovem moldada por catástrofes foi a do respeitado geólogo britânico, Sir Charles Lyell (1797-1875). Lyell afirmou que o catastrofismo não era necessário e que os traços topográficos da Terra podiam ser explicados por forças que continuam atuando. Ele acreditava, de fato, que tudo o que se vê na Terra é o resultado de forças e agentes ordinários, atuando todos de uma maneira uniforme. (Sua teoria foi, portanto, chamada "uniformitarismo".) O uniformitarismo significava que o passado poderia ser explicado por termos do que vemos ocorrendo hoje.

Da perspectiva contemporânea, a característica mais importante da teoria uniformitarista é que não havia mais necessidade de catástrofes como o Dilúvio, ou de quaisquer outras influências sobrenaturais. Se Lyell estivesse certo, a leitura literal da Bíblia não

era mais um caminho defensável para a ciência. Contudo, sua doutrina também exigia que essas forças tivessem estado agindo por um tempo ilimitado!

Na metade do século XIX, o uniformitarismo (um rótulo, ironicamente, cunhado pelo catastrofista William Whewell) tinha se tornado a doutrina geológica dominante na Inglaterra. Embora os teólogos não estivessem contentes com a doutrina uniformitarista, a estabilidade é para a maioria de nós uma situação mais confortável do que a idéia de que poderíamos ser todos varridos do mapa a qualquer momento. No Capítulo 3, vimos Newton e Leibniz discutindo o papel de Deus na estabilidade do sistema solar. No início do século XIX, o matemático francês Laplace finalmente mostrou que Deus não precisava ficar agindo como um consertador de relógios, e que o sistema, por si só, era bastante estável. Muitas pessoas deram um profundo suspiro de alívio.

Embora Laplace considerasse essa estabilidade como decorrente apenas de um arranjo fortuito, uma questão de boa sorte, muitos outros discordaram, julgando que ela fornecia uma prova clara da presença da mão de Deus. Thomson foi um deles. Ao mesmo tempo, observações do cometa de Encke pareciam indicar que há algum tipo de meio resistente no espaço interplanetário. Isso sugeriu a Thomson o esgotamento final de todo o sistema – o que combinava bem com outro trabalho no qual ele estava profundamente interessado e que reunia diversos aspectos de seus múltiplos interesses.

A linha de raciocínio de Thomson

Desde seus dias de estudante, Thomson tinha um lugar especial reservado em seu coração para o assunto do calor. Ele sabia sem dúvida que Leibniz havia sido, antes, um importante defensor de uma Terra inicialmente em estado de fusão, e que Newton tinha estudado a perda de calor e o resfriamento dos corpos. Aos 18 anos de idade, Thomson já havia publicado um artigo sobre o "Movimento uniforme do calor em corpos sólidos homogêneos e sua conexão com a teoria matemática da eletricidade". O título é significativo, pois mostra que ele não apenas estava interessado nos problemas do calor e seu movimento através de corpos sólidos, mas já estava tentando aplicar ao problema da condução de calor os métodos matemáticos que tinham se mostrado tão bem-sucedidos no tratamento dos movimentos mecânicos e da eletricidade.

Para uma pessoa do tipo prático, o conhecimento matemático de Thomson era notável. Por exemplo, ele conhecia o trabalho de Joseph Fourier, que tinha feito alguns estudos matemáticos pioneiros sobre condução de calor. Usando o cálculo de Leibniz e Newton, Fourier havia encontrado uma maneira de determinar a qualquer instante a taxa de variação de temperatura ponto a ponto em um sólido, assim como a temperatura efetiva em qualquer ponto desse sólido. Thomson ficou fascinado com o método, e escreveu mais tarde que, embora fosse ainda um estudante na época, "em duas semanas eu já o tinha dominado – tinha percorrido de ponta a ponta".[5]

Embora Thomson mais tarde viesse a se referir ao trabalho de Fourier como "um grande poema matemático",[6] este serviu a um propósito mais prosaico, pois ajudou a convencê-lo de que a Terra havia experimentado um contínuo resfriamento desde um estado inicialmente quente e fluido até sua presente condição.

Algum tempo antes, o físico francês Sadi Carnot, influenciado pela enorme importância da máquina a vapor, tinha mostrado que calor e trabalho podem ser convertidos um no outro. Essa importante idéia recebeu, contudo, pouca atenção, até que Thomson, em 1849, examinou-a mais detalhadamente e deu um considerável passo à frente.

Thomson estava convencido de que uma certa porção do calor fornecido não está disponível para a geração de trabalho, o que era um fator importante a considerar no projeto dessas máquinas. Mas, além disso, ele ampliou o foco de atenção de modo a incluir o papel desempenhado por esses fenômenos na atividade da Terra.

Em sua cabeça, uma tentadora pista para a determinação da idade da Terra residia em uma observação comumente feita na escavação de incontáveis minas e poços: quanto mais fundo se

cava, mais quente a Terra fica. Embora seja possível explicar o fenômeno de outras maneiras, Thomson acreditava que isso revela que o calor está fluindo para fora a partir do interior do planeta.

Na concepção de Thomson, há uma fuga constante de energia térmica da Terra e, assim como na máquina a vapor, essa energia é basicamente irrecuperável. Uma tal dissipação de energia implicava um esgotamento de nossos sistemas naturais e tornou-se, num artigo que ele apresentou em 1851, a segunda lei da termodinâmica, um dos pilares mais sólidos do tratamento científico do calor e do trabalho. A primeira e a segunda lei afirmavam, aproximadamente: Nenhuma energia jamais se perde (primeira lei), mas uma certa porção tampouco está disponível para converter-se em trabalho (segunda lei).

A segunda lei proporcionou um salto quântico na compreensão científica de todo tipo de máquinas físicas. Ela mostrou finalmente, por exemplo, por que máquinas de movimento perpétuo são impossíveis. Ela também nos informa, disse Thomson, que máquinas naturais – tais como o Sol, a Terra, e outras partes do sistema solar – devem também esgotar-se um dia.

Em seus cálculos, ele partiu da suposição de que a Terra fazia inicialmente parte do Sol, estava originalmente à mesma temperatura que este, e vem se resfriando de forma contínua e uniforme desde então. No início, Thomson usou seus cálculos para estimar por quanto tempo a Terra e o sistema solar poderiam permanecer aproximadamente em seu estado presente. Então, em um artigo de 1842, ele considerou a possibilidade de realizar o cálculo *para trás* em vez de para a frente. De repente, parecia possível calcular a idade da Terra com algum grau de exatidão científica.

Reconhecendo certos pontos fracos em sua abordagem, Thomson começou a refiná-la e a desenvolver melhor suas idéias nos anos seguintes. Em 1846, no mesmo ano de sua designação para a Universidade de Glasgow, ele comunicou seu cálculo da idade da Terra com base em princípios físicos. Todos se sentaram e prestaram atenção. O tempo requerido para a Terra atingir as temperaturas presentes, ele afirmou, foi por volta de 100 milhões de anos. Admitindo que o número era na verdade uma aproximação, devido a suas suposições simplificadoras, ele ampliou o leque para algo entre 20 milhões e 400 milhões de anos.

Debate

Mas se Thomson estivesse correto, diversas teorias de importância se tornariam então inexeqüíveis. Os geólogos, por exemplo, olhavam ao redor e viam uma Terra torturada, que clamava por uma história estendendo-se bilhões de anos para trás. A teoria da evolução de Darwin, ainda lutando para afirmar-se, também requeria uma pré-história muito mais longa do que a permitida pelos números de Thomson. Em conseqüência disso, Thomson jamais aceitou a teoria evolucionária.

Em nossa época, Thomson tem sido apontado pelos criacionistas como exemplo da aceitação de seu credo por um cientista de primeira linha. Mas fazer isso é deturpar em muito a história da ciência. Embora Thomson tenha rejeitado a evolução de Darwin, ele não foi de modo algum um criacionista; ou seja, ele não se alinhou com os literalistas religiosos, e suas objeções não eram de modo algum semelhantes aos ataques religiosos à evolução que continuam a infestar o mundo da ciência biológica.

Mesmo calcando aos pés muitas das idéias científicas dominantes, Thomson nunca se sentiu sozinho em sua posição. James Prescott Joule, que tinha feito um sólido trabalho ao demonstrar o equivalente mecânico do calor, foi um de seus defensores. Em uma carta a Thomson, datada de maio de 1861, Joule escreveu: "Estou contente por você ter-se disposto a desmascarar algumas das tolices que têm sido lançadas ao público ultimamente. Não que Darwin tenha tanta culpa, porque acredito que ele não tencionava publicar nenhuma teoria acabada, mas apenas [queria] apontar dificuldades a serem resolvidas ... Parece que hoje em dia o público não se interessa por nada que não seja chocante. Nada os agrada mais que ... filósofos que encontram uma ligação entre a humanidade e um macaco ou gorila".[7]

Por volta de 1869, Thomson tinha se alinhado com aqueles que ele denominava os "verdadeiros geólogos", querendo dizer com isso, é claro, aqueles que concordavam com sua escala de tempo. Quanto aos outros geólogos, e os biólogos, eles precisavam de ajuda. Foi por isso que Thomas Henry Huxley, nove anos depois de seu famoso debate com o Bispo Wilberforce, viu-se mais uma vez atuando como advogado público. Embora seja lembrado hoje como o buldogue de Darwin, Huxley era um cientista ilustre por seus próprios méritos, que já exercera a presidência da Royal Society de Londres, e é essa a razão pela qual foi escolhido para a batalha contra Thomson.

Desta vez, contudo, o debate transcorreu em uma arena mais científica – a Sociedade Geológica de Londres. Houve outra diferença importante: Huxley estava terçando armas com um adversário muito mais capaz: Thomson, que incidentalmente tinha assistido ao anterior debate Wilberforce-Huxley. (Deve-se notar que o debate verbal entre Huxley e Thomson não decidiu absolutamente nada. Ele prosseguiu por escrito nos anos seguintes e atraiu também muitas outras contribuições. Vamos extrair material de todas essas fontes neste capítulo.)

A compreensão que Thomson tinha do trabalho de Darwin, e os argumentos de Huxley no debate, levaram-nos para águas bastante profundas – a saber, as origens da vida na Terra. A abordagem de Huxley pode ser resumida em seu discurso presidencial à Associação Britânica para o Progresso da Ciência (BAAS), no qual afirmou, "se me fosse dado olhar para além do abismo do tempo geologicamente registrado, para o período ainda mais remoto no qual a Terra se encontrava em condições físicas e químicas que ela é tão incapaz de ver novamente quanto um homem de chamar de volta sua infância, eu esperaria ser testemunha da evolução do protoplasma vivo a partir da matéria não viva".[8]

Thomson precipitou-se sobre essa consideração e utilizou-a em sua rejeição da teoria evolucionária; ele sustentou que a ciência nos havia dado "um vasto número de provas indutivas contra a hipótese da geração espontânea".[9] Isso foi um pouco injusto, pois a teoria evolucionária trata de muitas outras coisas além dos primeiros inícios da vida. Não obstante, a abordagem de Huxley às origens da vida foi uma declaração notável e sensata, que poderia se manter de pé ainda hoje.

Mas Thomson não queria saber de nada disso, e insistiu em que a vida deveria provir da vida. Sua explicação soa à primeira vista como aquela que é mais científica: "Se se puder encontrar uma solução provável, consistente com o curso ordinário da natureza, não devemos invocar um ato abnormal de [um poder criativo]".[10] O único outro caminho que ele podia imaginar era que "haveria incontáveis rochas meteóricas portadoras de sementes movendo-se através do espaço", e que algumas dessas, atingindo a Terra, proporcionaram os começos necessários da vida.[11]

Huxley, em uma carta a um colega datada de 23 de agosto de 1871, respondeu: "Gosto muito do que vejo em Thomson. Ele é, mentalmente, como o cenário que vejo de minha janela, grande e maciço, mas muito carregado de névoa – o que favorece seu caráter pitoresco, mas não sua inteligibilidade".[12] Huxley também perguntou a outro colega, Joseph Dalton Hooker (um amigo de Darwin), "Que pensa você da criação de Thomson? ... Deus Todo-poderoso sentado como um garoto vadio à beira da praia e lançando aerólitos (com gérmens), errando na maioria das vezes, mas ocasionalmente acertando um planeta!".[13]

Outra estocada contra Thomson veio na forma de versinhos numa publicação local:

> De mundo a mundo
> Rodopiaram as sementes
> Das quais surgiu o Jumento Britânico[14]

(O Jumento Britânico [*the British Ass*] é aqui o apelido irreverente dado à BAAS, Associação Britânica para o progresso da ciência, na qual tanto Thomson como Huxley eram muito ativos.)

É claro que a afirmação de Thomson sobre meteoritos portadores de vida apenas faz recuar o problema; na verdade, não estamos hoje muito mais avançados em nosso entendimento da questão. Mesmo assim, é muito agradável ler em comunicações científicas recentes que uma equipe da Universidade de Stanford encontrou o

que podem ser vestígios de vida antiga em um meteorito marciano que atingiu a Terra.[15]

Na época dos debates, entretanto, Darwin e suas tropas estavam ainda sofrendo a pressão do trabalho de Thomson. Um ajuste que eles tentaram foi encurtar o tempo necessário para a evolução fazer seu trabalho. George Darwin, um dos filhos de Charles, que tinha se tornado um respeitável cientista por seus próprios méritos – e tinha anteriormente trabalhado com Thomson! – tentou defender seu pai. Em uma carta a Thomson datada de 1878, ele escreveu: "Não consigo ver por que seria correta sua observação de que umas poucas centenas de milhões de anos não são suficientes para permitir a transmutação das espécies pela seleção natural. Quais são os possíveis dados que alguém poderia ter sobre a velocidade na qual ela atua ou atuou?".[16]

Embora todos os oponentes de Thomson tenham aceitado a exatidão de seus cálculos, alguns sentiram que havia um outro problema que não estava sendo tratado adequadamente – as suposições eram demasiadas e os dados científicos sólidos não eram suficientes. Huxley escreveu mais tarde, "a matemática pode ser comparada a um moinho de excelente manufatura, que mói o material tão finamente quanto se queira, mas, não obstante, o que você obtém depende do que você põe lá dentro; e assim como o melhor moinho do mundo não irá produzir farinha de trigo a partir de vagem de ervilha, do mesmo modo páginas de fórmulas não produzirão um resultado definido a partir de dados vagos".[17] E ainda, "este parece ser um dos muitos casos em que a reconhecida exatidão dos procedimentos matemáticos consegue lançar [sobre o assunto] uma aparência de autoridade que é completamente inadmissível".[18]

Outro crítico, Fleeming Jenkin, sugeriu que um dos cálculos de Thomson "lembra muito aquilo que se conhece entre engenheiros como 'avaliar a metade e multiplicar por dois.'"[19] Suas objeções, que eram completamente válidas, tiveram contudo pouco efeito. Infelizmente eles tinham perdido de vista o ponto central de Thomson, que era que, se um limite *qualquer* fosse imposto à idade da Terra, o uniformitarismo estaria refutado.

Thomson tinha o forte sentimento de que, enquanto os geólogos apoiassem o uniformitarismo, a geologia permaneceria uma ciência inexata, dependente de hipóteses e palpites.

Quanto ao debate propriamente dito, ele conseguira – como o debate anterior entre Huxley e Wilberforce – trazer a questão da idade da Terra ao foro público e gerar um grande interesse entre as pessoas. O resultado, no entanto, foi que tanto o apoio público como científico deslocaram-se ainda mais para o lado de Thomson.

Em 1894 – dois anos após a ascensão de Thomson à nobreza, como Lorde Kelvin –, Lorde Salisbury, presidente da BAAS, ainda sustentava que os números de Kelvin permaneciam como uma das "maiores objeções" à evolução darwiniana. Os geólogos e biólogos, ele acreditava, tinham "esbanjado seus milhões de anos com a mão aberta do herdeiro pródigo que compensa, com a extravagância presente, a contenção forçada de sua juventude".[20]

Até mesmo Mark Twain teve sua participação. Mais ou menos por volta da virada do século, em um pequeno esboço chamado "Terá o mundo sido feito para o homem?", ele escreveu: "Alguns dos maiores cientistas, decifrando cuidadosamente as evidências fornecidas pela geologia, chegaram à convicção de que nosso mundo é prodigiosamente velho, e pode ser que eles estejam certos, mas Lorde Kelvin ... sente-se seguro de que ele não é tão velho como eles pensam. Como Lorde Kelvin é a autoridade máxima em ciência que hoje vive, penso que devemos nos render a ele e aceitar sua concepção".[21]

Embora possamos imaginar muito bem as frustrações dos oponentes de Thomson, e a despeito do que hoje pode soar como uma linguagem demasiado forte, os contendores conseguiram de algum modo coexistir e manter relações razoavelmente boas, até o final do século.

Contudo, à medida que o século se aproximava do fim, alguma coisa começou a acontecer. Até mesmo Kelvin, como ele agora se chamava, começou a se perguntar se não teria sido muito limitado em sua perspectiva. Por volta de 1894, ele estava pensando que talvez 4 bilhões de anos poderiam constituir um limite superior mais apropriado para a idade da Terra. A visão costumeira de Kelvin

como um homem absolutamente inflexível pode ser demasiado severa. Mas então isso já não importava muito, pois os números iniciais tinham endurecido como pedra; e os cálculos de Kelvin sido usados por 30 anos como exemplos clássicos em aulas de física por estudantes de todo o mundo.

Sabemos hoje que os geólogos e os biólogos estavam corretos em suas alegações de uma Terra muito mais antiga do que Kelvin tinha inicialmente calculado. É irônico, contudo, que tenham sido necessários métodos inteiramente novos, desenvolvidos por físicos, para fornecer as provas de que ele estava errado. O que Kelvin não sabia, e que ninguém em sua época podia saber, é que há, na verdade, uma imensa fonte adicional de calor no interior da Terra.

Novas descobertas

O começo do fim para os cálculos de Kelvin veio com a descoberta da radioatividade pelo físico francês Antoine Henri Becquerel em 1896. Embora alguns anos mais tenham se passado antes que o processo se tornasse claro, Pierre Curie e Albert Laborde mostraram em 1903 que, graças a essa radioatividade, o elemento rádio tinha a espantosa capacidade de irradiar calor continuamente. Como resultado, o material não se esfriava até a temperatura ambiente mais fria, que é como a maioria dos objetos quentes se comporta.

Descobriu-se, além disso, que os vários elementos radioativos não eram elementos independentes, mas podiam, de algum modo, descender uns dos outros. O rádio, por exemplo, descende do urânio, e o chumbo é o produto final estável da desintegração do urânio. Em 1907, Bertram Borden Boltwood, um químico e físico americano, sugeriu que, dado que conhecemos a velocidade de desintegração do minério de urânio em chumbo, se determinarmos a quantidade de chumbo em uma amostra particular de minério de urânio, será possível determinar a idade das rochas na qual o

minério foi encontrado. Quanto maior for a porcentagem de chumbo no minério, mais antiga será a rocha.

O desenvolvimento subseqüente de tais métodos produziu o conjunto muito mais acurado de datas de que dispomos hoje. A data mais antiga para uma amostra de rocha encontrada na Terra está por volta de 4,3 bilhões de anos. Parece sensato assumir que a Terra é mais velha que as mais velhas amostras de rocha. Quão mais velha? Evidências provenientes de meteoritos sugerem uma idade para a formação do sistema solar de mais ou menos 4,6 bilhões de anos. Pesquisas recentes usando outros equipamentos, como *lasers* e sondas de íons, têm até agora confirmado os cálculos anteriores.

Outras descobertas trouxeram à luz fatos sobre a Terra dos quais mal se poderia suspeitar nos dias de Kelvin. Sabemos, por exemplo, que o calor proveniente de diversas fontes – energia gravitacional e bombardeio por meteoritos, assim como radioatividade interna – causou e tem mantido um estado de fusão parcial no interior da Terra. O resultado é um poderoso processo de convecção, uma mistura e sublevação de rocha fundida, além da condução de calor de dentro para fora com a qual Kelvin trabalhou. Houve também um processo de segregação química que ele não poderia ter conhecido. O resultado final de todos esses processos, que prosseguem ainda hoje, é uma fina crosta exterior de rocha, um manto rochoso de maior densidade, e um núcleo ainda mais pesado de ferro e níquel.

Além disso, os poderosos processos de convecção exercem, sobre as várias partes de nosso planeta, forças enormes que dobram, encobrem, rompem e levantam grandes áreas da superfície terrestre. O resultado é que não é provável que nenhuma das rochas mais primitivas tenha sobrevivido, e por essa razão nem mesmo as mais velhas das rochas datadas podem contar toda a história.

Mais recentemente, novas pesquisas vieram à luz, sugerindo que há ainda importantes forças adicionais em operação, que podem distorcer mais ainda os resultados científicos. Debra S. Stakes, uma geoquímica do Instituto de Pesquisa do Aquário da Baía de Monterey, afirma que "a maioria dos processos geológicos em seus está-

gios mais fundamentais poderiam ser biologicamente mediados, o que desafia nossos modelos de termodinâmica inorgânica em reações propulsoras. Micróbios têm sido encontrados vivendo a mais de quatro quilômetros de profundidade, em uma temperatura de 110 graus Celsius. A massa cumulativa desses organismos pode exceder a de toda matéria inorgânica que compõe nosso planeta. Parece mais e mais que micróbios vivendo a quilômetros de profundidade na crosta terrestre desempenharam um papel de importância, talvez mesmo o papel dominante, na criação e arranjo das rochas, solos, metais e minerais, assim como dos mares e gases".[22] Em outras palavras, temos ainda muito a aprender sobre as origens e as atividades da Terra.

Desenlace

Por mais errado que Kelvin estivesse, sua reputação nunca empalideceu. Embora os novos métodos de datação tenham mostrado claramente que seus números estavam errados, e apesar de ter-se recusado a aceitar a realidade da radioatividade, Kelvin continuou a ser uma figura poderosa e respeitada no mundo da ciência. Em 1904, com 80 anos de idade, ele se tornou chanceler da Universidade de Glasgow.

A proeminência de Lorde Kelvin colocou Sir Ernest Rutherford em uma posição muito delicada quando foi convidado no mesmo ano a discursar em um encontro da Royal Institution. Rutherford tinha estado realizando um trabalho de grande importância para a compreensão do que ocorre no átomo, e já tinha mostrado que átomos radioativos, e talvez todos os átomos, continham grandes reservas de energia latente. Ele sabia muito bem que essa nova informação o poria em conflito direto com Kelvin (que estava na audiência) a respeito da idade da Terra.

"Para meu alívio", escreveu Rutherford mais tarde, "Kelvin adormeceu profundamente, mas quando cheguei ao ponto importante, vi o velho pássaro endireitar-se no assento, abrir um olho e lançar-me um olhar maligno! Então uma súbita inspiração

me ocorreu, e eu disse, 'Lorde Kelvin havia posto um limite à idade da Terra, *desde que não se descobrisse nenhuma outra fonte de calor*. Esse enunciado profético refere-se ao que estamos considerando hoje, rádio!' E vejam só! O velho abriu um sorriso para mim."

O velho pode ter sorrido para Rutherford; ele pode até mesmo, como se notou acima, ter tido algumas dúvidas sobre seus cálculos da idade da Terra; mas isso não quer dizer que ele tenha realmente mudado de opinião. Até 1906, ele estava ainda mantendo que a radioatividade não poderia explicar o calor da Terra. Muitos geólogos foram igualmente incapazes de ajustar seu pensamento. Demorou ainda uma década até que uma nova geração de cientistas foi capaz de livrar-se da influência de Kelvin.

Embora o *timing* de Kelvin estivesse errado, seu ponto básico – que o sistema solar está se esgotando – permanece fundamentalmente correto. Felizmente, vai demorar muito mais tempo do que Kelvin pensou até que ele chegue ao fim.

Após sua morte em 1907, Kelvin foi sepultado na Abadia de Westminster, ao lado de Newton e próximo a seu velho rival, Darwin.

Notas

1 Casson, c.1927, p.42.
2 Ibidem, p.47.
3 Gillespie, *DSB*, v.13, 1970-1980, p.387.
4 Em Casson, c.1927, p.57-8.
5 Em Smith & Wise, 1989, p.167.
6 Ibidem, p.127.
7 Ibidem, p.525.
8 Ibidem, p.639.
9 Thomson, discurso presidencial à BAAS, 1871. Em Basalla, 1970, p.125.
10 Ibidem, p.126.
11 Em Smith & Wise, 1989, p.640.
12 Ibidem, p.642.
13 Ibidem.
14 Em Casson, c. 1927, p.77.
15 Cowen, 1996, p.204-5.
16 Em Smith & Wise, 1989, p.642.
17 Em Burchfield, 1975, p.84.

18 Huxley, 1876, p.249.
19 Em Smith & Wise, 1989, p.536.
20 Ibidem, p.603.
21 Twain, 1962 (1938), p.212.
22 Em Broad, 1996, p.C8.

CAPÍTULO 7

COPE CONTRA MARSH
A DISPUTA DOS FÓSSEIS

Na manhã de 12 de janeiro de 1890, a comunidade científica recebeu o maior choque de sua vida. Uma hostilidade há anos conhecida por muitos de seus membros apareceu subitamente estampada na primeira página do *Herald*, um importante jornal da cidade de Nova York. O cabeçalho, em grandes letras, anunciava:

CIENTISTAS TRAVAM GUERRA IMPLACÁVEL

Seguiam-se nove colunas de suculentos detalhes, nas quais Edward Drinker Cope, da Universidade da Pensilvânia, fazia sérias acusações contra Othniel Charles Marsh, que era não apenas professor de paleontologia na Universidade de Yale, mas também presidente da Academia Nacional de Ciências e um membro importante da Inspeção Geológica dos Estados Unidos. As acusações incluíam – mas não se limitavam a – plágio, incompetência e até mesmo a destruição de fósseis para impedir que outros chegassem até eles.

Uma contenda que havia fervido e borbulhado por duas décadas foi de repente tornada pública, com uma multiplicidade de conseqüências:

- O *Herald* vendeu pilhas e mais pilhas de exemplares; os números subseqüentes, pelas duas semanas seguintes, continuaram a estampar acusações e contra-acusações. Marsh reagiu acusando Cope, entre outras coisas, de roubar alguns de seus fósseis, entrar furtivamente em seu escritório particular e, até mesmo, de ser mentalmente desequilibrado. Ficou claro que tanto Cope como Marsh vinham há muitos anos montando um dossiê detalhado de informações lesivas um sobre o outro, e cada um deles forneceu uma abundância dessas informações ao *Herald*.

- Um pequeno número de cientistas, incluindo o próprio Marsh, manifestou sua satisfação pelo fato de que todo o assunto estava finalmente sendo trazido a público.

- A grande maioria dos cientistas, entretanto, especialmente aqueles das áreas de paleontologia e geologia, sentiram-se embaraçados, para dizer o mínimo. A maior parte dos cientistas abordados pelo repórter do *Herald*, que estava trabalhando na série, simplesmente recusou-se a falar sobre o assunto.

Embora Cope e Marsh não tenham jamais chegado a agredir-se fisicamente no decorrer da polêmica, cada um deles lançou mão de praticamente todos os outros meios para demolir o adversário, inclusive contestando a prioridade das descobertas e as conclusões do outro em todas as oportunidades possíveis. Além disso, embora ambos almejassem ser o primeiro colecionador e perito em fósseis do país, a competição mais parecia interessada em prejudicar o rival do que em fazer avançar a ciência da paleontologia dos vertebrados. Deveria haver, no vasto Oeste americano, lugar de sobra para ambos. Como você verá, não foi isso que aconteceu.

O Cenário

Cope e Marsh não foram de modo algum os primeiros a desenterrar fósseis de dinossauros. No final da década de 1820, descobertas esparsas de fragmentos de ossos de dinossauros na Europa fizeram os pesquisadores perceber que algo de muito interessante estava para acontecer. Richard Owen, especialista britânico em anatomia comparada e um dos primeiros paleontólogos (já apresentado no Capítulo 5 como adversário de Darwin e Huxley), propôs finalmente em 1842 que muitos dos grandes ossos reptilianos encontrados no sul da Inglaterra pertenciam a um grupo atualmente extinto de répteis. Owen sugeriu o nome *dinossauro*, do grego *deinos* (terrível), e *sauros* (lagarto). Ele estava um pouco equivocado quanto aos detalhes, mas identificou corretamente essas criaturas como grandes répteis terrestres diferentes de quaisquer outros répteis vivos conhecidos.

Uma descrição da época em uma revista literária de 1855 referia-se a algumas das restaurações criadas por Owen: "Que os céus nos protejam", clamou o autor, "que coisas são essas? – esses horrendos monstros escamados – esses répteis gigantescos – essas mandíbulas escancaradas e olhos nos quais nenhum pensamento habita?".[1] Dinossauros, é claro, não tinham escamas.

A essa altura, as idéias evolucionárias já estavam no ar. Mas quando Darwin finalmente publicou sua *Origem das espécies* em 1859, foi dada a largada, e seus partidários começaram a procurar apoio no registro fóssil. Oito anos mais tarde, Thomas Henry Huxley publicou um artigo apontando para uma forte semelhança entre alguns dos extintos dinossauros e nossos pássaros de hoje. Embora a idéia não tenha obtido muito apoio na ocasião, ela voltou a ser considerada e levou alguns pesquisadores a propor que os dinossauros não estão extintos, mas evoluíram e vivem hoje em nossa população de pássaros.[2] Um pensamento reconfortante.

Outros viram nisso exatamente o oposto. Owen, por exemplo, preferiu acreditar que dinossauros refutavam a teoria da evolução. Além disso, naquela época, o registro fóssil parecia realmente mostrar que novos grupos de animais surgiam a partir do zero, não evo-

luíam de alguma linhagem anterior, e desapareciam sem deixar nenhum descendente mais avançado. Owen, durante toda sua vida, permaneceu um antievolucionista irredutível.

Do outro lado do Atlântico, nossos dois adversários também assumiram posições opostas, com Marsh em favor da evolução e Cope contra ela. Mas ambos os homens iriam ter uma poderosa influência no resultado da discussão. Em 1865, apenas dois anos antes da publicação do artigo de Huxley, a Guerra Civil havia terminado, e os americanos estavam prontos para dedicar-se a outros assuntos. Entre esses estava a implantação da rede ferroviária transcontinental através das paragens selvagens do Meio-Oeste. As numerosas explosões e escavações começaram a revelar uma grande variedade de ossos de aparência muito estranha.

Mas pouco se sabia, na época, sobre a história anterior de qualquer tipo de vida animal, muito menos dos dinossauros. Essas criaturas, sabemos hoje, surgiram durante o período triásico tardio, há mais de 200 milhões de anos. Eles viveram e floresceram por espantosos 140 milhões de anos, extinguindo-se finalmente 65 milhões de anos atrás.

Mas muita coisa pode ter ocorrido à superfície da Terra em 65 milhões de anos, de modo que não é nenhuma surpresa que as pessoas não encontrem normalmente ossos de dinossauros. Contudo, havia lugares em que pedaços desses ossos achavam-se efetivamente espalhados pela superfície do solo. O problema é que, se você não sabe que uma coisa (por exemplo, um dinossauro) existe, é difícil perceber que está vendo algo importante. O primeiro descobridor conhecido desses espécimes, um pastor de ovelhas, usou os fragmentos de dinossauro para construir uma cabana.

Isso aconteceu em uma área chamada Como Bluff, uma longa serra no sentido leste-oeste localizada no sul de Wyoming, que se revelou um dos maiores depósitos mundiais de restos de dinossauros. Essa não era, entretanto, a única área desse tipo, e em diversos outros locais fragmentos de ossos, bem como peças completas, estavam sendo desenterrados.

Um desses sítios, surpreendentemente, era Haddonfield, em Nova Jersey, onde havia sido encontrado em 1858 um dos

primeiros esqueletos razoavelmente completos de dinossauro. Ele foi identificado e descrito por Joseph Leidy, um destacado paleontólogo americano. Quinze anos mais tarde, Leidy teve sua própria espécie de atrito com Marsh e Cope. Mas que tipo de homem eram esses dois?

Marsh

Nascido em 1831 numa família de fazendeiros de Lockport, Estado de Nova York, Marsh perdeu sua mãe quando tinha apenas dois anos de idade. Embora seu pai tenha se casado novamente, sua infância parece ter sido difícil. Mas ele desenvolveu um forte interesse pela caça e pesca, e a vida ao ar livre proporcionou-lhe uma saúde vigorosa da qual gozou por muitos anos. Seu interesse também se voltou para os fósseis, que eram freqüentemente expostos pelas operações de escavação e alargamento do canal Erie, nas proximidades.

Em 1852, um tio rico de Marsh, o comerciante e filantropo George Peabody, ficou sabendo de seus interesses e começou a financiar sua educação. Por ter começado tarde, Marsh era mais velho que seus colegas de classe, e, embora não tenha sido antipatizado na escola, também não foi considerado uma pessoa de fácil relacionamento. A filha de uma família com quem se alojava escreveu mais tarde: "Minha mãe dizia que ele sempre foi muito esquisito, e para a maioria das pessoas 'conhecê-lo era como bater de frente com um forcado'".[3]

Seu futuro como colecionador, entretanto, já estava se delineando. Em um caderno, escreveu: "nunca se desfaça de um bom exemplar de mineral até obter um melhor".[4] Passava os verões em expedições de coleta de minerais e fósseis. Ele morava bem e deu início à coleção em seus próprios aposentos. Seu primeiro artigo científico, sobre uma jazida de ouro na Nova Escócia, foi publicado em 1861 – à idade de 30 anos, ainda enquanto estudante. Em 1862, graduou-se *Phi Beta Kappa* pela Escola de Ciências de Sheffield (uma instituição pertencente a Yale).

O desempenho de Marsh impressionou Peabody, que dava substancial apoio a uma multiplicidade de boas causas. A carreira de Marsh tornou-se então uma delas. Após graduar-se por Yale, Marsh viajou à Europa para continuar os estudos, uma trajetória usual para cientistas americanos em início de carreira. Também visitou Peabody, que estava morando na Inglaterra, e persuadiu-o a contribuir com fundos consideráveis para um novo museu em Yale, que se tornou afinal o mundialmente conhecido Yale Peabody Museum e quartel-general de Marsh.

Tendo retornado da Europa em 1865, e contando mais uma vez com o apoio financeiro de Peabody, Marsh obteve uma posição não-remunerada de Professor de Paleontologia em Yale. Isso revelou-se uma manobra inteligente. A ligação com Yale foi inestimável e, dado que não tinha obrigações didáticas, estava inteiramente livre para dedicar-se a sua paixão pela coleção e pela pesquisa.

Embora tivesse realizado a maioria de suas primeiras expedições na região leste do país, Marsh logo começou a ouvir relatos de descobertas de fósseis no Meio-Oeste. Sua primeira incursão àquela área ainda selvagem ocorreu em 1868, a primeira de uma dúzia de expedições a diversas regiões ao longo da encosta oriental das Montanhas Rochosas, as primeiras das quais foram inteiramente financiadas com seus próprios recursos – ou seja, os de Peabody.

Essas expedições também foram acompanhadas de consideráveis perigos e desconforto, e a prática anterior na vida ao ar livre foi-lhe de muita utilidade. Usando alguns dos contatos que tinha criado, ele conseguiu obter proteção militar ao atravessar território indígena. Isso incluiu o auxílio do famoso Buffalo Bill Cody, que atuou também como seu guia. Em muitas ocasiões, os homens que lhe davam proteção também acumulavam o trabalho de caçadores de fósseis.

A busca de fósseis, já naquela época, não era simplesmente sair a passeio pelo campo com os olhos atentos a coisas interessantes que estivessem sobressaindo no chão. Escolher a região correta exigia saber pelo menos aproximadamente qual a época geológica que estava exposta e por quê. Ao se encontrar um particular espécime, a pergunta que se devia fazer é se ele era realmente antigo, e pertencente àquela área e época, ou se tinha sido trazido por alguma inundação posterior ou outra ocorrência natural. As técnicas de escavação também diferiam muito conforme o explorador de fósseis estivesse trabalhando em terreno plano ou em uma superfície inclinada por algum tipo de elevação.

Os assistentes de Marsh, tanto no campo quanto em New Haven, tiveram grande importância em sua carreira – mas foram também fonte de constante frustração. Muitos voltaram-se contra ele quando surgiu uma oportunidade e alinharam-se com Cope na batalha jornalística. Uma razão para essa traição foi a forma arrogante como Marsh os tratava. Em alguns casos ele retinha seus salários ou simplesmente esquecia o pagamento por um mês ou mais. Quando enviava novos trabalhadores para o campo, ele não costumava estabelecer linhas de comando. É difícil dizer se essa tendência resultava de sua própria mentalidade de *free lance*, de alguma inabilidade administrativa (improvável) ou, ao menos em parte, de um desejo de estimular deliberadamente a competição entre os auxiliares que contratava.

Os resultados variavam de bem-sucedidos a quase catastróficos. Em um desentendimento, uma arma chegou efetivamente a ser sacada. Felizmente o antagonista desarmado, alegando que tinha uma família, recuou.

Um dos auxiliares de Marsh, William Harlow Reed, descobriu uma nova jazida a um quilômetro e meio da ferrovia, e requisitou dinheiro para alugar um cavalo que carregasse os espécimes do sítio até a estação. Marsh sequer se deu ao trabalho de responder, de modo que o próprio Reed teve de levar cargas pesadas às costas através de um córrego perigosamente cheio. Marsh também insistia em que todas as publicações relativas a descobertas de fósseis fossem feitas exclusivamente em seu nome!

Por que, nessas condições, os auxiliares permaneciam com ele? Em parte porque se tratava de um emprego, o que não era sempre fácil encontrar naqueles dias. Devem ter existido outras razões, entretanto. Havia possivelmente a excitação de estar participando dos estágios iniciais desse trabalho. Enquanto trabalhava na área

de Como, Reed escreveu uma vez para Samuel Wendell Williston, outro dos assistentes de Marsh: "Queria que você estivesse aqui e visse os ossos rolando para fora, eles são uma beleza ... você ia ficar espantado com os buracos que cavamos".[5]

Outra explicação para a atitude egocêntrica de Marsh é que ele nunca se casou, e por isso nunca aprendeu a arte de compartilhar. George G. Brush, diretor da Escola de Ciências de Sheffield, supôs que Marsh permaneceu solteiro porque não se contentaria com nada menos que uma coleção de esposas.[6]

Considerando-se toda a atividade de Marsh, seu ardor para ser o primeiro e o maior, e o estágio primitivo de conhecimento naquela especialidade, não é surpreendente que ele, assim como Cope, tenha feito alguns erros. Em um caso, seus coletores trouxeram um esqueleto quase completo de um animal excepcionalmente grande. Infelizmente, a parte mais importante – o crânio – estava faltando. Seu primeiro erro foi concluir apressadamente que tinha em mãos uma espécie nova, que ele denominou *Brontosaurus* (lagarto-trovão). O esqueleto foi mais tarde identificado ao de uma espécie existente, *Apatosaurus*. Embora *Apatosaurus* seja hoje o nome correto, o termo de Marsh é ainda comumente empregado, e é uma fonte constante de confusão.

Muito mais grave, entretanto, foi o modo pelo qual ele resolveu o problema do crânio faltante. Como ninguém sabia com que ele devia se parecer, e como Marsh tinha muitos outros crânios e partes de crânios sobrando, em sua ansiedade para concluir o projeto, ele simplesmente atribuiu ao esqueleto um crânio de uma espécie completamente diferente. O resultado foi que, durante 100 anos, esse grande exemplar foi exibido com a cabeça errada – e o mesmo ocorreu em outros lugares com todos os espécimes baseados em sua reconstrução. No início do século XX, outros pesquisadores farejaram o problema; mas, assim como ocorreu no caso de Kelvin, a reputação de Marsh era tão influente que não foi senão em 1979 que o erro foi totalmente corrigido.

Por outro lado, embora egocêntrico e ansioso para construir seu crédito às custas de todos os demais, Marsh também sabia ser generoso e prestativo. Em meados da década de 1870, ele teve contato com um grupo de índios Sioux. Em troca da permissão de cruzar suas terras, ele prometeu advogar a causa deles junto ao escritório governamental para assuntos indígenas. Para surpresa da tribo, cumpriu o compromisso e ajudou-os a alcançar alguns de seus objetivos. Entre os Sioux, e também entre outras tribos, à medida que sua fama cresceu, ele se tornou conhecido como o curandeiro dos ossos e Chefe Grande Osso.

Contudo, os fósseis despejados em seu quartel-general de New Haven estavam começando a empilhar-se, e após a expedição de 1874 ele só fez breves jornadas ocasionais aos sítios de escavação, para supervisionar o trabalho de seus vários auxiliares contratados.

Williston, que trabalhou para Marsh de 1874 a 1885, mais tarde escreveu: "A real causa de sua baixa produtividade depois de 1872 foi que ele ficou esmagado e confuso pela própria massa de suas riquezas fósseis e pelo esforço requerido para dirigir seu superabundante quadro de pessoal no laboratório e no campo. Às vezes, seus assistentes eram deixados um ou mais dias sem nada para fazer além de falar sobre suas mágoas, enquanto Marsh se demorava em Nova York no University Club ou no Century Club, onde ele confessadamente gostava de "se esticar".[7]

Cope

A infância de Cope teve muitas semelhanças com a de Marsh. Nascido em 1840 em uma pequena propriedade rural de 3 hectares próxima a Filadélfia, tinha apenas três anos quando sua mãe morreu ao dar à luz seu terceiro filho. Seu pai casou-se novamente, mas continuou aparentemente a ser a principal influência sobre Cope. Seus primeiros anos na escola e muito de sua vida doméstica estiveram impregnados dos costumes e valores quacres. Ele não se tornou um fazendeiro, mas a vida no campo introduziu-o ao mundo da natureza; ele colecionava espécimes de plantas e animais e preparava anotações detalhadas sobre eles.

Ao concluir o colégio, Cope convenceu o pai a deixá-lo freqüentar o curso de Leidy em anatomia comparada na Universidade da Pensilvânia. Ele também trabalhou por algum tempo na coleção herpetológica da Academia de Ciências Naturais em Filadélfia. Também ele foi à Europa, em 1863, oficialmente para continuar seus estudos, mas há a possibilidade de que tenha sido enviado para lá por seu pai para escapar à convocação para a Guerra Civil (os quacres se opunham veementemente tanto à escravidão como à guerra), ou para esquecer alguma ligação amorosa. Mas enquanto esteve por lá, Cope fez bom uso dos museus e conseguiu entrar em contato com muitos naturalistas ilustres da Europa.

Ao retornar aos Estados Unidos em 1864, Cope assumiu a administração de uma fazenda que seu pai comprara para ele, ao mesmo tempo em que começava uma carreira docente no Haverford College, em Filadélfia. Tendo se casado em 1865, abandonou tanto a fazenda como seu posto em Harverford, mudando-se para a região de Haddonfield em Nova Jersey por volta de 1867, para ficar mais perto das jazidas fósseis.

Fazendo uso de recursos obtidos com a venda de uma fazenda que havia herdado de seu pai, Cope decidiu tornar-se um cientista *free lance*. Permaneceu em Haddonfield até 1876, aperfeiçoando suas habilidades, então mudou-se de volta para Filadélfia e comprou duas casas adjacentes. Por muitos anos, viveu em uma delas com sua família e usou a outra como um museu pessoal e local de armazenamento para o volume sempre crescente de fósseis que iriam formar sua coleção.

Cope trabalhava duro e era extremamente produtivo. Embora nascido nove anos depois de Marsh, começou sua carreira como paleontólogo bem mais jovem que este. Publicou seu primeiro artigo aos 18 anos, e aos 20 já havia estabelecido uma reputação internacional como herpetólogo (répteis e anfíbios) e ictiólogo (peixes). É de sua autoria a primeira grande compilação das serpentes norte-americanas; e o nome da destacada revista norte-americana de herpetologia e ictiologia, *Copeia*, presta-lhe uma homenagem. Parte da reputação científica de Cope firmou-se apenas depois de sua morte, quando a poeira da disputa com Marsh começou a assentar e o mundo da ciência aprendeu o suficiente para perceber o que ele, como um cavaleiro solitário, tinha sido capaz de realizar.

O maior prazer de Cope era descrever novas espécies, usando muitas vezes nomes gregos polissilábicos de forma bastante inventiva. Infelizmente, porém, quando seus termos eram manipulados por operadores de telégrafo e tipógrafos sem muita instrução, que estavam além disso sendo pressionados por ele para divulgar os boletins o mais rapidamente possível, a ortografia nem sempre saía perfeita. Os resultados vieram a trazer-lhe dores de cabeça mais tarde.

Cope tinha também outros problemas. Marsh, mais hábil em fazer articulações políticas, conseguira a ajuda do governo para o financiamento de suas expedições, e tentou transformar algumas das áreas públicas de coleta em reservas pessoais. Quando Cope descobriu que estava perdendo a competição para Marsh, achou que tinha de redobrar seus esforços de coleta, o que exigia a contratação de mais assistentes. Em 1881, numa tentativa de obter os fundos necessários, ele começou a especular em empreendimentos de mineração que não deram certo. Em 1885, ele já tinha esgotado quase toda sua fortuna e sua robusta saúde, e a percepção de que Marsh estava ganhando a guerra dos fósseis corroeu-lhe a alma.

Apesar disso, mesmo durante os anos de mineração, que se prolongaram até 1886, Cope duplicou sua produção científica. Trabalhando com os fósseis que já haviam sido coletados, publicou dúzias de artigos por ano, alguns deles constituindo extensas resenhas de grandes grupos animais. Ao longo se sua carreira, ele produziu mais de 1.400 trabalhos e monografias científicas sobre fósseis de todos os tipos, assim como sobre criaturas vivas. Uma indicação de quão complexo era esse trabalho é dada pelo fato de que, mais de um século depois, um dos grupos que ele denominou, o gênero *Coelophysis*, continua objeto de uma incessante controvérsia.[8]

Para equilibrar seus problemas financeiros, ele quis vender sua coleção, mas sem sucesso – até que, com ajuda de seu amigo Henry Fairfield Osborn, o Museu Americano de História Natural em Nova York finalmente adquiriu uma parte significativa dela, em 1885. Embora fosse uma grande coleção, e um excelente impulso para o

museu (que mais tarde seria dirigido por Osborn), era muito menor que a de Marsh, avaliada em mais de um milhão de dólares mesmo naqueles dias.

Como muitas outras pessoas brilhantes, Cope era uma personalidade complexa. Muito apreciado por alguns, com outros logo entrou em choque. Desde cedo teve problemas com funcionários, incluindo rixas com os administradores do Haverford College. Foi repreendido por não seguir ordens quando trabalhava em uma das prospecções geológicas realizadas no oeste. Mais tarde, desentendeu-se com membros do conselho da Academia de Ciências Naturais de Filadélfia, onde ainda permaneceu por um tempo até finalmente demitir-se – ou, talvez, ser demitido.

Cope foi descrito como amável, atencioso, altruísta, generoso, honrado, valoroso e devotado a sua família; mas também como franco, ascético, cioso de sua independência, extremamente cândido e sincero – e todas essas últimas qualidades com certeza irritaram alguns dos que entraram em contato com ele.

Seria ele também um pouco desequilibrado, como Marsh declarou ao *Herald*? Havia indícios nessa direção. É possível, por exemplo, que a rígida formação quacre e a enérgica supervisão de sua educação pelo pai possam ter tido um efeito negativo em sua vida posterior. Ele certamente atravessou períodos difíceis. Também sofreu de algumas doenças não explicadas; e pelo menos parte da razão para sua viagem à Europa foi a tentativa de superar algum tipo de problema mental. Enquanto estava lá, atravessou um período difícil e introspectivo, incluindo o temor pela sua própria sanidade e a destruição de algumas anotações e desenhos. Durante um tempo, pelo menos, ele foi um fanático religioso e exigia que seus escavadores ouvissem leituras da Bíblia após as horas de trabalho; e teve fortes e terríveis pesadelos em pelo menos uma expedição.

E. C. Case, um escritor que conheceu rapidámente Cope, escreveu muito mais tarde (1942) em *Copeia*: "O caminho para compreender a vida de Cope é a percepção de que ele era essencialmente um lutador, expressando sua energia, enfrentando dificuldades de natureza mental em vez de físicas ... Ele enfrentava

uma oposição honesta com um vigor digno do adversário, mas se confraternizava cordialmente após a batalha".[9] Essa atitude caracterizou até mesmo sua relação com Marsh – no começo.

Conflito

Tanto Cope como Marsh foram homens financeiramente independentes. Edwin Colbert, um nome destacado na paleontologia contemporânea, sugere que, como resultado, "estando dispensados da necessidade de fazer as concessões diárias inevitáveis para a maioria das pessoas, faltava a eles um pouco de percepção no campo das relações humanas. Ambos eram possessivos e ambiciosos em alto grau". E, acrescenta Colbert, "nenhum deles tinha escrúpulos em demasia".[10]

Assim, talvez tenha sido inevitável um choque entre eles. Mas isso não ocorreu de imediato, e, de fato, os dois homens pareciam no começo bastante amigáveis. Fizeram visitas um ao outro, participaram juntos de uma ou outra escavação, denominaram espécies em homenagem um ao outro e mantiveram uma cordial correspondência.

Que houve de errado? Quando sua afeição tornou-se, ou começou a tornar-se, em inimizade? A resposta depende de quem é consultado. Na série do *Herald*, Cope alegou que nos primeiros tempos de seu relacionamento (1868) ele tinha levado Marsh "de um lado a outro de Nova Jersey e mostrado a ele os locais" em que os primeiros dinossauros americanos do período cretáceo tinham sido encontrados e descritos por Cope. Ele prosseguiu, contudo, "Logo depois, ao tentar obter fósseis dessas localidades, encontrei tudo fechado para mim e reservado para Marsh, por razões financeiras".[11]

Outra possibilidade é que os ressentimentos venham de mais longe, de 1866, quando Cope mostrou a Marsh um trabalho que tinha feito no esqueleto de um plesiossauro encontrado no Kansas. Marsh descobriu um sério erro em um desenho que Cope fizera desse réptil aquático. Para falar sem rodeios, a cabeça estava colocada na extremidade errada do esqueleto. Marsh publicou essa

descoberta. Não importa muito se Cope tinha ou não tinha sido informado antecipadamente sobre a publicação. O fato é que ele ficou tão furioso que tentou interceptar e destruir cada cópia do comunicado de Marsh.

O geólogo Walter H. Wheeler defendeu com muita plausibilidade que a ruptura ocorreu realmente em 1872. Escrevendo sobre essa contenda em um artigo publicado em 1960 na revista *Science*, ele argumentou que Marsh e Cope estavam ambos fazendo coletas nos leitos eocênicos da bacia de Bridger, Wyoming, no verão de 1872, e a competição entre eles naquela oportunidade levou finalmente à ruptura.[12]

Um punhado de cartas trocadas pelos dois homens no mês de janeiro subseqüente dá algum apoio à idéia de Wheeler. Marsh escreveu a Cope acusando-o de ter retido alguns fósseis que ele considerava seus de direito: "A informação que recebi sobre esse assunto deixou-me furioso, e chegou em um momento em que eu já estava tão irritado com você por ter-me surrupiado Smith [um caçador de fósseis que trabalhava originalmente para Marsh] que eu deveria ter "partido para cima" de você, não com um revólver ou com os punhos, mas na imprensa ... Nunca fiquei tão furioso em toda minha vida". Então, curiosamente, acrescentou: "Agora não fique furioso comigo por causa disso, mas rebata com igual franqueza se eu tiver feito alguma coisa de que não tenha gostado".[13]

Será que ele ainda tinha esperanças de uma possível reconciliação? Em resposta, ele recebeu não reconciliação, mas a franqueza que tinha pedido. Alguns dias depois, Cope respondeu com várias queixas tal como "você deve a mim todos os espécimes que obteve durante agosto de 1872".[14]

A comunidade científica começou a ouvir falar da crescente inimizade nas páginas da *American Journal of Science*, ao qual Marsh tinha um bom acesso, assim como na *American Naturalist*, que Cope finalmente comprou em 1877. As acusações nessas revistas centravam-se principalmente nas datas de publicação e na acuidade da interpretação. A data de publicação usualmente estabelece precedência, mas a publicação pode demorar, e ambos os

homens tentaram usar as datas em que tinham embarcado os espécimes. No *American Naturalist*, por exemplo, o resultado foi uma salada de datas e atribuições contraditórias, algumas das quais tinham a ver com a velocidade com a qual Cope estava fazendo seu próprio trabalho, outras com o fato de que ele estava ocupado no campo e não pôde supervisionar a publicação. Marsh, contudo, preferiu acreditar que Cope estava deliberadamente falsificando datas de publicação a fim de obter precedência.

Seja como for, ambos os homens continuaram a manter uma aparência de civilidade em público. Ainda em 1877, Marsh pôde dizer, em uma publicação, que "a energia de Cope trouxe à luz muitas formas estranhas e enriqueceu em muito nossa literatura".[15] Privadamente, entretanto, Cope, comentando o esforço que Marsh dedicava a suas correções, referia-se a ele como o "Professor de Copeologia em Yale".[16]

Em campo aberto

Na primavera de 1877, Marsh recebeu uma enorme vértebra de um professor em Morrison, Colorado. Quase ao mesmo tempo, Cope recebeu fragmentos de ossos igualmente impressionantes de um mestre-escola em Cañon City, Colorado. Tanto um como outro correram ao prelo, anunciando a descoberta do maior animal terrestre já encontrado. Ambos contrataram as pessoas que lhes tinham enviado os espécimes.

Essas atividades foram apenas o prelúdio ao principal evento campal, que iria ter lugar em Como Bluff. As forças de Marsh chegaram lá primeiro. Williston, um de seus homens, escreveu a Marsh que os ossos "se espalhavam por dez quilômetros e existiam às toneladas".[17] O ano de 1877, de fato, marcou tanto o início de descobertas de dinossauros na América do Norte numa escala sem igual, antes ou depois, quanto a realização de buscas extremamente bem-sucedidas em território remoto e selvagem por expedições relativamente bem aparelhadas e compostas por elementos treinados.

De imediato surgiu a percepção de que, em Como Bluff, a dissimulação seria necessária. Williston escreveu para Marsh de sua casa no Kansas: "É quase impossível ocultar meus movimentos aqui, de modo que vou anunciar que estou partindo para o Oregon! E ninguém vai saber onde estou".[18] Ele também levou consigo uma lista de palavras em código para designar fósseis específicos e até mesmo os nomes dos homens de Cope – que estavam procurando intrometer-se nas buscas – de modo que podia preservar o segredo quando enviava telegramas para New Haven. O próprio Cope visitou finalmente o sítio em 1879, e, embora mais uma vez uma aparência de civilidade tenha sido mantida, a equipe de Marsh fez tudo o que pôde para pô-lo na pista errada.

Cope também acusou mais tarde Marsh de tentar aproveitar-se dos termos bastante generosos das leis de ocupação de terras do Oeste, para a impedir que outros entrassem no território. Desde o início, entretanto, as alegações encaminhadas por ambos estavam causando problemas. Em 1877, Cope denominou um novo dinossauro *Dystrophaeus viaemalae.* Ele também alegou que essa era a primeira descoberta de um dinossauro completo na América do Norte. De forma consciente ou inconsciente, ele ignorou o fato de que uma descoberta anterior de dinossauro, realizada em 1858 por Ferdinand D. Hayden em Haddonfield, Nova Jersey, já havia sido descrita por Leidy. Hayden mais tarde forneceu anotações para Cope que o ajudaram a preparar seu imensamente influente trabalho *Vertebrados das formações terciárias do oeste* (1885).

Como notamos previamente, Marsh já havia, para todos os efeitos, abandonado a pesquisa de campo em 1874, muito antes de Cope, que continuou a acompanhar suas expedições. Isso deu a Marsh mais tempo para devotar-se não apenas a sua coleção, mas também a suas manobras políticas. Eleito para a presidência da Academia Nacional de Ciências, ele usou sua influência para conseguir que Cope fosse removido da Inspeção Geológica dos Estados Unidos. Essa organização foi muito útil para as expedições de Marsh, assim como poderia ter sido para as de Cope.

Anunciando as novas

Como resultado dessa e outras ações da Inspeção Geológica, Cope incluiu, entre seus alvos no ataque publicado no *Herald*, John Wesley Powell, diretor daquela organização. Marsh e Powell trabalharam muito próximos por 14 anos, em 10 dos quais Powell esteve no comando da organização. Cope denunciou em termos venenosos que Powell recuara em sua promessa de prover fundos para possibilitar a publicação de seu próximo grande livro, a continuação de seus *Vertebrados*, que tinha tido o apoio da Inspeção Geológica e recebera elogios em todo o mundo. (O volume seguinte, com seu grande número de complexas ilustrações, teria na verdade custado uma pequena fortuna para ser publicado.)

Powell também estava insistindo (instigado por Marsh?) para que Cope primeiro entregasse sua coleção de fósseis para o governo, como condição para que os fundos fossem liberados. Cope alegou que tinha obtido os fósseis com seus próprios fundos. E também acusou Powell de usar sua posição para obter vantagens pessoais – tais como pôr parentes na folha de pagamento.

A briga de Cope com Powell era basicamente por causa de dinheiro. De Marsh, entretanto, Cope queria sangue. Uma de suas acusações mais sérias envolvia plágio, e ele apresentou denúncias por escrito de antigos empregados descontentes de Marsh de que muito da produção científica creditada a Marsh – se não mesmo toda ela – era obra de outros que trabalhavam para ele. Isso era um óbvio exagero, e, contudo, Cope conseguiu apresentar muitas declarações por escrito dando apoio à acusação. Williston, que tinha deixado o serviço de Marsh em 1885, hesitou em pôr suas queixas no papel, incluindo uma carta para Cope na qual afirmava que as muitas publicações de Marsh eram "ou o trabalho, ou o próprio texto, de seus assistentes".[19]

Tendo chegado ao tesouro de materiais anti-Marsh que Cope vinha acumulando, a carta foi prontamente encaminhada ao *Herald*. A essa altura, entretanto, Williston devia ter mudado de opinião quanto a expor tão abertamente suas queixas, e expressou descontentamento em um número subseqüente do jornal, dizendo

que as cartas a Cope eram de caráter privado e jamais tinham sido destinadas à publicação. Cope mais tarde chamou-o de covarde por não ter tido coragem de defender aquilo que obviamente sentia.

As intrigas e as atividades nos bastidores devem ter sido por si sós um espetáculo à parte. Entre as pessoas que Cope apresentou como defensores de sua causa estava George Baur. Embora Baur tivesse de fato sido tratado por Marsh com um pouco mais de generosidade que muitos de seus outros empregados, ele achou que merecia mais, incluindo um posto de professor na universidade. Mas não obteve o apoio de Marsh, e seu descontentamento era bastante conhecido.

Baur, entretanto, não apenas continuava a serviço de Marsh como também estava em débito com ele, tendo tomado algum dinheiro emprestado que ainda teria de devolver. Portanto, ele enviou uma nota a Marsh – que remeteu uma cópia ao *Herald* – dizendo "Jamais autorizei de nenhum modo o uso de meu nome em qualquer ataque a você [Marsh] ou a seu trabalho".[20] Cope contra-atacou, na imprensa, dizendo que Baur tinha sido pressionado por Marsh a enviar essa nota, e Baur pediu demissão logo após o aparecimento da série.

Marsh, é claro, tinha seus próprios partidários. Por exemplo, George Bird Grinnell, um de seus estudantes que ele mais tarde contratou, permaneceu um sólido defensor. Vale a pena notar, no entanto, que o principal contato de Grinnell com Marsh deu-se no campo, nas circunstâncias e na época em que Marsh estava em sua melhor forma.

E as coisas continuaram assim. Marsh provavelmente não ajudou sua causa quando, submerso em suas réplicas, referiu-se a alguns de seus acusadores como "pequenos homens de cabeças grandes".[21]

O episódio final da série, datado de 26 de janeiro de 1890, continha uma longa carta de Otto Meyer, um alemão que tinha trabalhado para Marsh de 1884 a 1886. Meyer lançou uma série de graves acusações aos métodos de Marsh. Na conclusão da carta, e em um clímax adequado para a série do *Herald*, ele observou: "Suponho que todos os verdadeiros cientistas têm mais consideração por um pequeno homem de cabeça grande do que por um homem grande de cabeça pequena".[22]

Mas isso ainda não foi o fim. O pior da tempestade já havia passado, porém continuou o distante ribombar dos trovões. Outro participante que havia se recusado a entrar no ringue durante os acontecimentos cruciais foi John Bell Hatcher, apesar de Cope tê-lo citado como um dos empregados descontentes de Marsh. Hatcher, que tinha feito algumas descobertas espetaculares para Marsh, incluindo o bizarro *Triceratops*, estava viajando justamente naqueles dias, dirigindo uma escavação. Embora Hatcher tivesse de fato se queixado da lentidão do pagamento enquanto estava no campo, e também da imposição de Marsh quanto a exclusividade na mídia, ele permaneceu, não obstante, ao lado de Marsh, e recebeu finalmente autorização para publicar sobre paleontologia em seu próprio nome em 1891, após a série do *Herald*! Hatcher só deixou o serviço de Marsh em 1892 – depois que os fundos que Marsh obtinha da Inspeção Geológica foram finalmente cortados – e seguiu uma brilhante carreira por seus próprios méritos.

Referindo-se mais tarde, em uma de suas publicações (1903) a uma das alegações de Marsh, Hatcher escreveu com seca ironia: "num total de três dias e meio de trabalho de campo ele parece ter encontrado tempo suficiente para 'explorar cuidadosamente' os depósitos geológicos dos extratos do *Ceratops* e segui-los por 'mil e duzentos quilômetros pelas encostas orientais das Montanhas Rochosas', além de fazer numerosas outras observações de interesse científico".[23]

Resíduos da explosão

Como resultado da contenda, Marsh sentiu-se obrigado a assumir muito mais incumbências do que as que realmente teria tempo para desempenhar, e, em conseqüência, não deixou manuscritos concluídos (seja gerados por seu próprio trabalho ou pelo de outros) para nenhuma das extensas monografias que ele esperava

produzir. Outra conseqüência foi que depois de sua morte, em 1899, muito do registro fóssil que ele conhecia tão bem teve de ser reestudado por outros, cujo trabalho não pôde beneficiar-se de seu conhecimento.

Cope, sem dúvida, não teria sentido a necessidade de arriscar seus recursos em infrutíferos empreendimentos de mineração se não estivesse lutando contra Marsh. Ele morreu em 1897. Em comparação com Marsh, seus últimos dias foram tristes. Durante o período de dificuldades financeiras ele teve de vender sua casa e acabou indo morar em seu museu. Um biógrafo, Url Lanham, escreve que Cope "atravessou o estágio final de sua doença em um catre cercado de pilhas de ossos ... Seis homens sentaram-se silenciosos em volta de seu caixão em seu funeral quacre, em meio aos fósseis, com uma tartaruga viva e um monstro de Gila de estimação movendo-se furtivamente pelo quarto".[24]

As hostilidades tiveram um outro resultado desafortunado. Joseph Leidy, que tinha sido um importante pioneiro nessa área de investigação, também visitou um dos sítios de Marsh em 1872. A própria imagem de um professor tímido, ele não pareceu ameaçador a Marsh e suas forças, e por isso a visita não os preocupou, como havia acontecido no caso da visita de Cope. Leidy ficou, porém, tão desconcertado com todos os truques sujos e a rivalidade que logo após a visita simplesmente abandonou de uma vez por todas o campo da paleontologia e voltou-se para outros estudos.

Um subtítulo no número do *Herald* de 14 de janeiro informava: "Como os gatos de Kilkenny, se a briga continuar por mais tempo não restará muito de nenhum dos combatentes".[25] Felizmente a briga não matou nenhum dos combatentes. As acusações contra Marsh foram obviamente exageradas; os nomes científicos propostos por ele estão ainda em uso para quatro das seis subordens de dinossauros hoje reconhecidas. Ele foi talvez o primeiro partidário influente da evolução deste lado do Atlântico, e produziu uma seqüência de fósseis de cavalos que constituiu uma poderosa exibição (embora mais tarde tenha-se mostrado um pouco falha) do processo de evolução. Mesmo

Hatcher, que não hesitara em apontar a tendência de Marsh de exagerar sua própria participação, elogiou-o apesar disso em outras publicações, tanto sob o aspecto pessoal como enquanto teórico.

Houve também outras boas conseqüências. A rivalidade pode ter ensinado uma lição para os que seguiam Cope e Marsh no mundo da paleontologia. Com certeza os pesquisadores subseqüentes aprenderam que era possível trabalhar sem conflitos. Em uma expedição muito posterior, equipada pelo Carnegie Museum, foi só depois que o grupo decidiu interromper as operações em uma grande jazida que outros grupos se dirigiram para lá. Essa magnífica área é hoje parte do que se conhece como o Monumento Nacional dos Dinossauros, onde fósseis de dinossauros são efetivamente exibidos *in situ*. Hoje, se um grupo encontra e explora um filão promissor, outros não procuram intrometer-se. Melhor ainda: a cooperação subitamente tornou-se aceitável. Em outra grande expedição, apoiada pela estrada de ferro Union Pacific, membros de diversos grupos de importância trabalharam todos juntos harmoniosamente.

A conseqüência mais auspiciosa, contudo, é que os esforços pioneiros desses dois homens proporcionaram uma sólida base para o que veio depois. Vamos quantificar essa afirmação. Para falar sucintamente, os resultados da competição foram assombrosos, particularmente em vista dos primitivos métodos de busca e escavação então em uso. Durante dez anos, só as equipes de Marsh enviaram para New Haven uma média de uma tonelada de fósseis por semana! Cope descobriu outros sítios igualmente produtivos, e enviou grandes quantidades de espécimes também para sua própria coleção em Filadélfia.

Os achados, as notícias sobre eles e sua exibição como criaturas completas em museus e exposições, inflamaram o interesse do público por essas criaturas magníficas e extremamente variadas. Como disse Colbert, "os dinossauros ganharam vida durante aquelas últimas duas décadas do século XIX".[26] Compare essa declaração de Colbert com a que apareceu no *Blackwood's Edinburgh Magazine* em 1855, na qual o autor anônimo observou como "o nome Museu nos atemoriza e como trememos à vista de uma coleção de espécimes".[27] As novas descobertas também encorajaram

muitos detentores de recursos a apoiar as expedições cada vez mais custosas, necessárias para se chegar aos espécimes procurados, cada vez mais difíceis de encontrar.

Mas não foram só os dinossauros que trouxeram excitação ao mundo da paleontologia. A primeira jazida em Como Bluff produziu uma minúscula mandíbula de mamífero que resultou ser o primeiro mamífero do período jurássico encontrado na América do Norte. Percebeu-se de repente que, mesmo aqui nessa área de dinossauros, pequenos fósseis poderiam ser tão importantes quanto os grandes. Afinal, a história dos mamíferos é com certeza tão importante quanto a dos dinossauros.

E não é provavelmente um exagero muito grande dizer que mesmo a ampla base de apoio de hoje à ciência data dos dias da contenda Cope–Marsh. O falecido Carl Sagan, um dos grandes divulgadores mundiais da ciência, disse uma vez em uma entrevista: "Boa parte dos recursos para a ciência vem do público ... Se nós, cientistas, tornarmos a ciência mais excitante para o público, há uma boa chance de que mais pessoas irão dar seu apoio".[28]

E por falar em excitação, entre 1877 e o final da década de 1890, Cope, Marsh e suas equipes escavaram, estudaram, caracterizaram e nomearam quase 130 novas espécies de dinossauros, incluindo o ameaçador *Tyrannosaurus*, o monstruoso *Brachiosaurus*, e o grotesco *Triceratops*.

Hoje, um século mais tarde, a excitação, em vez de esgotar-se, está aumentando. Não apenas os exploradores de fósseis estão hoje fazendo novas descobertas, mas também o imenso tesouro de fósseis já coletados estão sendo vistos à luz de novas perspectivas e de teorias atualizadas sobre a evolução da vida animal, especialmente dos dinossauros.

A palavra *dinossauro*, por exemplo, tem sido por longo tempo associada a uma coisa ultrapassada, impraticavelmente grande, um refugo. Isso poderá ter de mudar pois, enquanto um grupo, é mais comum conceber hoje os dinossauros como capazes, inteligentes e dotados talvez de movimentos tão rápidos quanto é hoje o grupo dos mamíferos.

Mas se eles eram tão capazes, por que desapareceram? Determinar as causas de sua extinção se tornou por si só uma indústria e atraiu para essa busca toda uma falange de diferentes disciplinas.

Também foram desenvolvidos métodos mais aperfeiçoados para descobrir espécimes. Em uma demonstração, cientistas de Los Alamos experimentaram ondas sonoras, radar, testes químicos altamente sensíveis e até mesmo uma busca noturna usando luz ultravioleta.[29] Paleontólogos contemporâneos dispõem de ferramentas mais eficientes para escavação e usam helicópteros e outros meios avançados de transporte para trazer espécimes de lugares selvagens e inconvenientes.

Não obstante, muitas das mais impressionantes exibições de dinossauros no mundo remontam de alguma forma à intensa disputa entre Cope e Marsh, que os impeliu a esforços às vezes sobre-humanos. Algumas de suas contribuições teóricas foram também importantes. Uma delas, a Regra de Cope, tem sido um princípio básico de organização em paleontologia desde que ele a propôs há mais de 120 anos. A regra afirma que todas as espécies, desde fungos até baleias, tendem a aumentar de tamanho com o passar do tempo. Uma extensa análise recente sugere, contudo, que, embora a regra seja certamente verdadeira para algumas espécies, ela não vale para todos os casos. Marsh teria ficado encantado com isso.

Notas

1 "Modern Light Literature–Science", anônimo, em *Blackwood's Edinburgh Magazine*, edição americana (agosto de 1855), v.41, p.226 (volume encadernado).
2 Ver por exemplo Morell, 1997, p.36-45, e Padian, 1997, p.178-80.
3 Citado em Schuchert & LeVene, 1940, p.38.
4 Citado em Lanham, 1973, p.49.
5 Citado em Ostrom & McIntosh, 1966, p.14.
6 Schuchert & LeVene, 1940, p.354.
7 Citado em Shor, 1974, p.46.

8 Ver, por exemplo, Colbert, 1995, p.180. Para concepções opostas você terá de ir à Internet. Faça uma busca sobre *Rioarribasaurus*, assim como sobre *Coelophysis*.
9 Ibidem, p.18.
10 Colbert, 1968, p.73.
11 Do *Herald*, 13 de janeiro de 1890, citado em Shor, 1974, p.119.
12 Wheeler, 1960, p.1171.
13 Citado em Lanham, 1973, p.118.
14 Ibidem.
15 Marsh, O. C. "Introduction and Succession of Vertebrate Life in America" (conferência pronunciada na Associação Americana para o Progresso da Ciência, em Nashville, Tennessee, em 30 de agosto de 1877). Em *Popular Science Monthly*, abril de 1878, v.12, p.697.
16 Citado em Lanham, 1973, p.121.
17 Citado em Ostrom & McIntosh, 1966, p.9.
18 Ibidem.
19 Citado em Spalding, 1993, p.122.
20 Baur, *Herald*, 12 de janeiro de 1890, citado em Shor, 1974, p.109.
21 Marsh, *Herald*, 19 de janeiro de 1890, citado em Shor, 1974, p.169.
22 Citado em Shor, 1974, p.217.
23 J. B. Hatcher, "Osteology of *Haplocanthus*, with description of a new species, and remarks on the probable habits of the Sauropoda and the age and origin of the *Atlantosaurus* beds". *Memoirs of the Carnegie Museum*, v.2 (1903), p.1-72; citado em Lanham, 1973, p.184.
24 Lanham, 1973, p.269.
25 Citado em Shor, 1974, p.146.
26 Colbert, 1968, p.146.
27 "Modern Light Literature - Science", anônimo, em *Blackwood's Edinburgh Magazine*, edição americana (agosto de 1855), v.41, p.226 (volume encadernado).
28 Sagan, citado em "Carl Sagan, an Astronomer Who Excelled at Popularizing Science, Is Dead at 62", *New York Times*, 21 de dezembro de 1996. p.A26.
29 Spalding, 1993, p.152.

CAPÍTULO 8

WEGENER CONTRA TODO MUNDO

A DERIVA DOS CONTINENTES

No início do século XX, Alfred Wegener, um jovem cientista alemão, propôs sua teoria da deriva dos continentes. A idéia básica era a seguinte: em uma certa época, num passado remoto, todos os continentes da Terra estavam unidos em uma única grande massa de território que Wegener denominou "Pangéia". As várias partes que vemos hoje separaram-se há cerca de 200 milhões de anos e têm estado flutuando majestosamente pela superfície da Terra, como enormes *icebergs* sobre um substrato mais denso.

Hoje temos poucos problemas com essa idéia; de fato ela é a fundação na qual se baseiam todas as modernas geociências. Mas quando Wegener a apresentou, a reação foi não apenas negativa, mas tão intensa que muitos que poderiam ter-se colocado a seu lado recuaram temerosos de pôr em risco suas carreiras. Por cinco décadas, seus parcos defensores foram rejeitados com desdém por cientistas de ambos os lados do Atlântico, mas em maior grau nos Estados Unidos. As críticas à teoria freqüentemente incluíam termos como *prepóstera*, *antiquada*, *um sério erro*, *irresponsável* e mesmo *perigosa*.

As razões para a rejeição tanto da idéia como de seu autor são múltiplas e instrutivas. Pode ter sido em parte a ligação, ainda que remota, da idéia com o catastrofismo, que estava em baixa na época. Sabemos hoje que a história da Terra incorpora elementos tanto do catastrofismo como do uniformitarismo. Assim, Lorde Kelvin estava intuitivamente correto ao dar apoio ao catastrofismo, e Thomas Henry Huxley, do lado dos geólogos, tinha razões para apoiar o uniformitarismo.

Algumas reações soaram também como um protesto do tipo "não-no-meu-quintal", pois Wegener - um astrônomo e meteorologista - era visto como um intruso pelos geocientistas. De fato, a deriva continental tinha para ele uma importância apenas secundária. Seu próprio sogro, um respeitado meteorologista, foi um dos primeiros críticos de Wegener e tentou convencê-lo a não se afastar de seu campo de especialização.

Tão forte foi a reação que os poucos defensores de Wegener invocaram mais de uma vez o nome de Galileu. Em 1926, por exemplo, Reginald A. Daly, de Harvard, publicou um livro intitulado *Nossa Terra móvel*; na página de rosto apareciam as palavras *E pur se muove* ("no entanto ela se move"), que Galileu teria murmurado em voz baixa após sua humilhante retratação.

Embora a alusão literária a Galileu seja convincente, o caso de Wegener tem muito mais em comum com o de Darwin. De fato, um fascinante conjunto de paralelos entre as duas situações praticamente conta toda a história.

Um forte paralelismo

Wegener (1880-1930), como Darwin, nasceu e criou-se em circunstâncias confortáveis. Levado pelo sonho de explorar o norte da Groenlândia, cultivou sua resistência física com longos dias de caminhada, patinação, alpinismo e prática de esqui. Vigoroso, saudável e corajoso, ele tomou parte em algumas aventuras audaciosas, incluindo (com seu irmão Kurt) um vôo de balão de mais de 52 horas. Esse vôo estabeleceu um recorde e foi um ato

de grande ousadia, considerando-se o equipamento primitivo disponível na época.

Tanto Wegener como Darwin empreenderam longas e difíceis expedições em sua juventude e realizaram extensas coletas de dados - Darwin, principalmente durante uma viagem de cinco anos no navio *Beagle*, e Wegener, durante diversas estadas prolongadas na Groenlândia. Em 1913, a expedição de Wegener foi ameaçada durante a escalada da geleira interna por uma grande ruptura no gelo que se estendeu até o acampamento. A travessia da ilha pelo grupo demorou dois meses e só pôde ser completada com imensas dificuldades.

Assim como Darwin, Wegener foi treinado em uma área de estudos que tinha pouco a ver com o tópico em que deixou sua marca. Darwin tinha estudado medicina e teologia e realizou na juventude trabalhos científicos em geologia. Wegener obteve um doutorado em astronomia e tornou-se um meteorologista praticante. Após retornar de sua primeira estada na Groenlândia (1806-1808), passou a lecionar astronomia e meteorologia na Universidade de Marburgo, na Alemanha. Conta-se que foi um excelente professor, e muito popular.

Corajoso e robusto nos anos de juventude, Wegener também parece ter sido um amante da paz. Isso tornou muito mais penoso para ele o serviço na Primeira Guerra Mundial. Assim como Darwin, ele produziu sua principal obra em meio a um problema de saúde. Atingido duas vezes, ficou incapacitado para o serviço ativo e passou a trabalhar em tempo integral no serviço meteorológico militar. Além disso, embora tenha apresentado pela primeira vez suas idéias sobre a deriva continental em um artigo e uma conferência em 1912 (antes da guerra), sua fama repousa no livro que escreveu durante a guerra (publicado na Alemanha em 1915). Isso quer dizer que ele foi capaz de produzir um livro fundamental que abalou o mundo durante uma dispensa por ferimento e enquanto trabalhava no serviço meteorológico de campo.

Seu livro se chamou, significativamente, *A origem dos continentes e oceanos*.[1] Como Darwin, ele usou o termo origem no título, e lidou, essencialmente, com conceitos evolucionários.

E, em ambos os casos, a idéia básica também cobria várias áreas. "O livro", escreveu Wegener no prefácio, "destina-se igualmente a geodesistas, geofísicos, geólogos, paleontólogos, zoogeógrafos, fitogeógrafos [*phyto* = planta] e paleoclimatologistas. Seu propósito não é apenas prover pesquisadores dessas áreas de um esboço da importância e utilidade da teoria da deriva, tal como esta se aplica a suas especialidades, mas também, principalmente, orientá-los quanto às aplicações e corroborações que a teoria encontrou em áreas diferentes de suas próprias."[2]

Em outras palavras, Wegener, assim como Darwin, tinha reunido evidências provenientes de uma ampla variedade de áreas. Em vista disso, ele e seus poucos seguidores passaram a enfrentar toda uma série de oponentes, cada um dos quais o via como um impostor. Nessa época, por exemplo, a idéia de uma Terra que se resfriava e contraía ainda era aceita pela maioria dos geólogos, que julgavam ser esse resfriamento e contração a única explicação possível para toda uma variedade de observações, incluindo a formação de montanhas. Do mesmo modo que um tomate murcho e enrugado, eles supunham que uma Terra em contração produziria picos e vales em sua superfície. Wegener mencionou a descoberta de elementos radioativos e afirmou que a idéia de uma Terra em resfriamento não fazia mais sentido, oferecendo em lugar disso sua própria idéia de que o movimento das massas continentais, esmagando-se lentamente umas contra as outras em alguma época passada, era uma explicação mais adequada para a formação de montanhas.

Não obstante, assim como Darwin, ele reconheceu que havia pontos fracos em sua teoria, e por isso também lançou diversas edições de seu livro, cada uma das quais incorporando profundas revisões à luz de novas críticas e informações. Na quarta edição revisada, Wegener ainda estava dizendo: "Apesar de todos os meus esforços, muitas lacunas, algumas muito importantes, serão encontradas neste livro".[3]

Também como Darwin, ele não foi o primeiro a formular sua teoria. No caso de Wegener, já tinha havido diversas tentativas de prever um esboço geral da idéia. Wegener escreveu: "Encontrei muitos pontos de contato entre minhas próprias concepções e as de autores precedentes". Um dos que ele menciona é H. Wettstein, que em 1880 "escreveu um livro que (ao lado de muitas futilidades) contém a idéia de grandes deslocamentos relativos horizontais dos continentes ... Contudo, Wettstein considerava que os oceanos eram continentes submersos e expressou opiniões fantásticas sobre as quais passarei aqui em silêncio".[4]

Que os continentes se ajustam como peças de um quebra-cabeça era um fato óbvio, e tinha sido notado já no século XVI, quando começaram a ser desenhados os primeiros mapas razoavelmente acurados do Novo Mundo. Dá-se habitualmente a Francis Bacon o crédito de ter visto pela primeira vez essa congruência aproximada, que ele mencionou em seu grande *Novum Organum* em 1620. Na verdade, ele estava apenas comentando a similaridade entre as formas da América do Sul e da África. Em 1994, James Romm, professor de letras clássicas no Bard College, traçou a linhagem da deriva continental até um cartógrafo holandês chamado Abraham Ortelius. De acordo com Romm, Ortelius propôs a idéia em 1596.[5]

Mas foi Wegener que deu solidez à idéia, e desenvolveu-a em uma proposta que não podia ser ignorada. Como a de Darwin em sua época, a *Origem* de Wegener criou um fato ao qual não se podia fechar os olhos. O resultado foi uma teoria não apenas dramática, mas também tão abrangente que poucos de seus oponentes se sentiram capazes de atacá-la como um todo. Eles a atacaram, portanto, aos bocadinhos, dependendo, é claro, de seus próprios interesses e especialidades.

Detalhes, detalhes

Os detalhes eram de fato questionáveis, pois sabia-se na época sobre a Terra muito menos do que se sabe hoje. As profundezas oceânicas, cobrindo 70% da superfície terrestre, constituíam um segredo escuro e profundo. O sonar, a perfuração em profundidade e muitas outras técnicas modernas ainda estavam por vir, de

modo que as regiões abaixo das massas continentais eram tão misteriosas como aquelas abaixo dos oceanos. Como resultado, Wegener teve de conjeturar sobre muitos desses detalhes. Mas ele sentiu que o grande alcance de sua idéia era o que realmente contava.

Ficamos hoje impressionados com a audácia de uma hipótese única que podia explicar não apenas a origem das montanhas e oceanos, mas também muitos dos quebra-cabeças que desafiavam os vários especialistas que Wegener mencionou em seu prefácio. Entre esses quebra-cabeças estavam as intrigantes similaridades em ambos os lados de vastos oceanos – similaridades em formações rochosas assim como em criaturas vivas do passado e do presente. Outro era uma distribuição climática no passado que era diferente da de hoje, mostrada por exemplo em resíduos glaciais na África e vestígios de espécies tropicais no extremo norte e no extremo sul.

Na época de Wegener, entretanto, um zoogeógrafo que estivesse observando as similaridades em seres vivos da África e da América do Sul poderia jamais ter ouvido falar de outras correspondências igualmente estranhas entre formações rochosas que intrigavam os geólogos. Wegener, que vinha de fora, podia alargar a perspectiva e enxergar a floresta enquanto os especialistas viam apenas as árvores. Contudo, como no caso da evolução, depois do primeiro alvoroço de atividade, houve um longo e lento desvanecimento da teoria, seguido de um ressurgimento do interesse por ela na metade do século XX, à medida que novas evidências mostraram a força e a beleza da hipótese de Wegener.

Mecanismo

Outra notável similaridade entre os dois casos é que Wegener, como Darwin, não foi capaz de propor um mecanismo satisfatório para sua teoria. Com Darwin, você se lembra, eram os aspectos genéticos da seleção que estavam faltando, só tendo sido encontrados mais tarde.

Embora Wegener soubesse que estava certo e que tudo apontava na direção correta, ele também não tinha nenhum mecanismo adequado a propor – em seu caso, para a grande marcha dos continentes. Que tipo de força motriz poderia impulsionar massas do tamanho de continentes por sobre uma camada subjacente de rochas, ainda que maleável?

O máximo que Wegener conseguiu fazer foi identificar dois candidatos. Um é o que ele chamou forças *Polflucht*, ou forças de afastamento dos pólos, que seriam devidas à rotação da Terra e causavam uma migração dos continentes em direção ao equador terrestre. O segundo, que tinha a ver com o deslocamento lateral, ele atribuiu a uma espécie de empuxo do tipo que produz as marés, resultante das forças gravitacionais do Sol e da Lua.

Wegener suspeitava que essas forças não seriam suficientemente poderosas para deslocar continentes e erguer montanhas, mas pensou que, se atuassem por longos períodos de tempo, poderiam consegui-lo. E ele não dispunha de nada melhor que isso. De forma modesta e sensata, admitiu que "ainda não havia aparecido o Newton da teoria da deriva dos continentes".[6]

Essa debilidade da teoria iria prover forte munição para seus críticos. Harold Jeffreys, cuja influente obra *A Terra, sua origem, história e constituição física* (1924) havia estabelecido uma firme base matemática para a geofísica, fez alguns cálculos e mostrou que a força de afastamento polar e o empuxo gravitacional tinham apenas a milionésima parte da força que seria necessária para deslocar continentes e produzir montanhas. Ele também elaborou uma complexa teoria quantitativa do resfriamento e da contração lateral que, segundo alegou, proporcionava as forças necessárias. A lógica, à maneira de Kelvin, era inatacável, e conseguiu efetivamente sufocar a teoria da deriva por décadas.

Finalmente, assim como Darwin, Wegener não estava em condições de provar sua teoria. Teorias de amplo espectro como a evolução e a deriva continental são, por sua própria natureza, difíceis de provar. Teorias geológicas são especialmente impróprias para serem submetidas a experimentos convencionais de laboratório, e mesmo observações de campo são difíceis por causa das vastas dimensões

de tempo e espaço envolvidas. Como resultado, Wegener só podia apresentar provas indiretas.

E ele julgou que dispunha de algumas provas desse tipo ao comparar determinações históricas da longitude da Groenlândia com outras feitas em sua própria época. Infelizmente as medidas não estavam à altura da tarefa, como foi facilmente mostrado por seus críticos.

Diferenças

Mas nenhuma analogia é perfeita, e há algumas surpreendentes diferenças entre as situações de Darwin e Wegener. Uma das mais importantes tem a ver com tempo e preparação. A primeira vez que Wegener tomou conhecimento da correspondência das peças do quebra-cabeça foi em 1903, quando mencionou o fato a um seu colega, estudante de astronomia. O que ocorreu depois é melhor explicado em suas próprias palavras, escritas alguns anos mais tarde:

> A primeira idéia da deriva continental ... ocorreu-me já em 1910, ao observar um mapa do mundo, sob a impressão direta produzida pela congruência das linhas costeiras de cada um dos lados do Atlântico. No início, não dei muita atenção à idéia porque a considerei improvável. No outono de 1911, caiu-me por acaso às mãos uma sinopse pela qual tomei conhecimento pela primeira vez de evidências paleontológicas de uma anterior conexão terrestre entre o Brasil e a África. Em conseqüência, fiz um rápido exame da pesquisa relevante no campo da geologia e da paleontologia, e isso proveu imediatamente uma corroboração de tamanho peso que a convicção da correção básica da idéia fincou raízes em minha mente.[7]

Wegener apresentou sua idéia pela primeira vez em duas comunicações em janeiro de 1912, apenas quatro meses depois de ler aqueles documentos. Mesmo que, para sermos imparciais, esperemos até que Wegener publicasse a *Origem*, o período entre o grito de *Eureca!* e a publicação terá sido de apenas cinco anos,

muito distante dos 20 anos que Darwin demorou para produzir sua obra-prima. Além disso, embora a relativa falta de familiaridade de Wegener com os vários campos envolvidos possa tê-lo capacitado a ver mais facilmente suas fraquezas, isso também significou que, ao apresentar sua teoria, ele não tinha a menor idéia da tempestade que iria se abater sobre sua cabeça – uma situação, mais uma vez, bem diferente dos temores e hesitações que afligiram Darwin.

Outra diferença é que os ataques a Wegener não tiveram caráter religioso. Essa falta de fervor religioso pode explicar por que a teoria da deriva continental é hoje reconhecida como um retrato poderoso, ainda que incompleto, da evolução da Terra, ao passo que a teoria de Darwin continua a ser atacada como falsa, pelo menos por grupos fundamentalistas.

Teorias arraigadas

Quando Wegener apresentou pela primeira vez sua tese em 1912, o mundo científico estava acabando de livrar-se das amarras dos cálculos limitativos da idade da Terra apresentados por Kelvin. Essa relativa liberdade abriu um campo muito maior para a especulação sobre as condições pré-históricas de nosso planeta, e o interesse na questão tornou-se mais forte do que nunca. Mas a idéia de uma Terra em processo de resfriamento e contração continuava muito poderosa.

O início do século XX foi também uma época em que se acreditava que vastas áreas das geociências tinham sido finalmente dotadas de sólidas bases científicas. Poucos viam com bons olhos uma idéia que subvertia quase tudo em que se acreditava sobre as ciências da Terra. Ainda em 1928, o geólogo americano R. T. Chamberlin podia escrever: "se formos acreditar na hipótese de Wegener, teremos de esquecer tudo o que se aprendeu nos últimos 70 anos e começar de novo a partir do zero".[8]

Uma das coisas que se havia aprendido era que algo deveria ter servido como ponte ao largo do oceano Atlântico para explicar o crescente número de relatos apontando as similaridades encontra-

das entre ambos os lados. Um exemplo importante desses relatos dizia respeito à *Glossopteris*, uma bem-conservada samambaia encontrada em leitos carboníferos do fim da era paleozóica (aproximadamente 250 milhões de anos atrás). Fósseis magnificamente preservados dessa samambaia tinham sido encontrados ao longo dos anos em áreas tão distantes entre si como a Índia, África do Sul, Austrália e América do Sul. Simplesmente não era possível acreditar que essa mesma espécie de samambaia pudesse ter surgido independentemente nessas várias regiões. Alguma ligação se fazia necessária.

Ora, se dois continentes como a América do Norte e a América do Sul estão ligados por uma ponte de terra firme, por que não poderia o mesmo ter ocorrido, por exemplo, no caso da América do Sul e da África? A única diferença seria que a ponte entre as Américas do Norte e do Sul ainda está em seu lugar, ao passo que a outra desapareceu no correr do tempo. Outra idéia que ganhou algum destaque foi a de que existiram originalmente massas continentais que depois afundaram ou foram cobertas pelas águas. A ponte de terra firme parecia a escolha mais provável.

Outras idéias estavam surgindo em outras áreas científicas. No final do século XIX, uma extensa série de medidas do campo gravitacional deram força à tese da "isostasia", que sugeria que as montanhas e a crosta abaixo delas compõem-se de materiais de menor densidade que os que compõem o fundo dos oceanos. Se tanto os continentes como as bacias oceânicas estão flutuando em um substrato mais denso, é fácil ver que as porções continentais mais leves devem flutuar mais alto no material subjacente. Se as bases das montanhas são as formações de menor densidade, sua leveza explica por que as montanhas se elevam acima do resto do terreno. Já se sabia da ocorrência de movimentação vertical: observações cuidadosas mostraram que a Escandinávia havia afundado sob o peso das geleiras durante o Pleistoceno e vem novamente se elevando no clima mais quente da época pós-glacial. Se a isostasia explica a formação das montanhas, ela dá apoio, com isso, a outra poderosa idéia da época: a permanência da configuração mundial

de continentes e oceanos. E a permanência traz consigo um argumento contra uma Terra em processo de contração.

Diante desses fatores, Wegener declarou em seu livro: "Temos aqui, portanto, o estranho espetáculo da manutenção simultânea de duas teorias completamente contraditórias da configuração pré-histórica da Terra: na Europa, uma adesão quase universal à idéia de anteriores pontes de terra firme; na América, à teoria da permanência das bacias oceânicas e dos blocos continentais". [9]

"Onde está a verdade?", ele perguntou. "Num dado momento do tempo, a Terra só pode ter tido uma única configuração. Houve, então, pontes de terra firme, ou os continentes estavam, como hoje, separados por vastas extensões oceânicas? ... Só há, é claro, uma possibilidade: deve haver um erro oculto nas suposições que se tomam como óbvias." [10]

Se são possíveis os movimentos verticais de grandes porções da Terra, por que não seriam também possíveis os movimentos horizontais? Esse foi o desafio lançado por Wegener; um desafio que trouxe a ira dos cientistas das várias disciplinas e de ambos os lados do Atlântico.

Objeção!

A primeira edição alemã da *Origem* de Wegener, com apenas 94 páginas e sem um índice, não atraiu muito interesse. Quatro anos mais tarde, em 1919, outra edição alemã apareceu; esta – melhor organizada, com mais evidências e com um índice – chamou a atenção de cientistas no continente europeu. Seus colegas nos Estados Unidos permaneceram candidamente ignorantes da tempestade que estava se formando, até que a terceira edição (1922) foi traduzida em várias línguas, incluindo o inglês.

Dois importantes geólogos – o britânico Philip Lake e o americano Harry Fielding Reid – escreveram então resenhas críticas, e nesse ponto o coro de ataques atingiu a máxima estridência, incluindo alguns que puseram em dúvida a credibilidade de Wegener

como cientista. Lake queixou-se de que "ele não está buscando a verdade, mas advogando uma causa, e está cego a qualquer fato ou argumento que vá contra ela".[11] Lake também declarou que "é fácil juntar as peças do quebra-cabeça se você distorce suas formas, mas se você faz isso, seu sucesso não é uma prova de que você as colocou na posição original. Não é nem mesmo uma prova de que as peças pertençam ao mesmo quebra-cabeça, ou de que todas as peças estejam presentes".[12]

Os americanos também partiram para o ataque pesado. O paleontólogo E. W. Berry qualificou a teoria de Wegener como "uma busca seletiva de evidência corroborativa através da literatura, ignorando a maioria dos fatos que se opõem à idéia e culminando em um estado de auto-intoxicação, no qual a idéia subjetiva passa a ser considerada um fato objetivo".[13] O geólogo americano R. Thomas Chamberlin (filho de um dos grandes adversários de Kelvin) perguntou se ainda é possível considerar a geologia uma ciência quando "uma teoria como essa pode chegar a tal descontrole".[14] Bailey Willis, outro respeitado geólogo americano, afirmou que "continuar discutindo sobre ela apenas atravanca a literatura e confunde a cabeça dos estudantes. É tão antiquada como a física pré-Curie".[15] Ele também chamou-a um "conto de fadas".[16]

Entre as objeções mais fortes estavam aquelas levantadas pelos geofísicos. Wegener tinha afirmado que os continentes consistiam de um material rochoso chamado "sial" e que eles deslizavam sobre um substrato mais denso, porém mais maleável, que ele chamou "sima". Ele explicou a maleabilidade assumindo que o sima se derretia (isto é, atingia um estado fluido) a uma temperatura mais baixa que o sial. Infelizmente suas conjeturas sobre o ponto de fusão do sima foram refutadas experimentalmente. Além disso, observações de ondas sísmicas mostraram que o fundo dos oceanos é rígido, e não maleável, e assim sua teoria passou a ser considerada não-científica.[17]

Sabemos hoje que a idéia de Wegener estava correta, apesar de tudo. Curiosamente, como este capítulo mostra à frente, Wegener não estava pensando em termos excessivamente ambiciosos, mas sim excessivamente tímidos. Recorde-se sua hipótese de que as

forças de afastamento polares e forças gravitacionais, atuando por longos períodos de tempo, pudessem talvez causar o deslocamento dos continentes. Ele era um cientista bom o bastante para reconhecer que essas forças eram um sério problema em sua teoria, de tal modo que o mecanismo da deriva continental aparecia como o elo fraco de seu sistema.

Entre os que questionaram esse aspecto de seu trabalho estava Harold Jeffreys, mencionado anteriormente neste capítulo. Jeffreys classificou a idéia da deriva como "muito perigosa e capaz de levar a sérios erros".[18]

Indefeso diante do massacre, Wegener podia apenas queixar-se. Ele escreveu a seu sogro: "A carta do Prof. P. é típica! Ele se recusa a aprender. Essas pessoas que insistem em lidar apenas com fatos e não querem saber de hipóteses estão elas próprias empregando uma falsa hipótese sem o perceber! ... não há nada em sua carta acerca do esforço para chegar à raiz das coisas, mas apenas acerca do prazer de expor as limitações de outros homens." [19]

Wegener acreditava que os golpes individuais desferidos contra a hipótese da deriva continental não seriam capazes de derrubá-la. Nisso ele estava errado. Por outro lado, também acreditava que a verdade da teoria só poderia ser estabelecida pela combinação de todas as evidências. E ele era um dos poucos que parecia capaz de fazê-la.

Wegener, embora extremamente inferiorizado em termos de poder de fogo, não estava completamente só. Em 1928, dois anos antes de sua morte, um professor de geologia da Universidade de Edimburgo, Arthur Holmes – autor de importantes trabalhos sobre datação geológica – calculou que a atividade vulcânica não seria suficiente para dar conta de todo o calor gerado pela radioatividade. Por causa disso, postulou a existência de correntes de convecção termicamente impulsionadas no interior da Terra. O processo era semelhante ao de uma grande chaleira de água em ebulição. O calor gerado pela chama na região central do fundo da chaleira produz correntes de água que se movem para cima a partir do fundo e para fora em direção à circunferência. Aqui estava, então, uma força motriz que poderia em princípio dar conta do deslocamento dos continentes, e Wegener imediatamente incluiu-a

em sua edição de 1929 da *Origem*. Infelizmente para Wegener, embora essas correntes de convecção pudessem servir de motor, ainda não estava claro como isso funcionaria exatamente. E restavam ainda muitos outros problemas não resolvidos, de modo que a idéia, embora basicamente correta, não foi de muita ajuda.

Mais ou menos por essa data, o sul-africano Alex du Toit, um dos mais importantes geólogos de campo da época, havia observado uma notável semelhança entre a geologia paleozóica e mesozóica de seu país e a do leste da América do Sul. Ele recolheu outras evidências e tornou-se um entusiástico advogado da deriva continental. Wegener incluiu algumas dessas evidências na edição de 1929 de seu livro.

Mas as provas ainda estavam muito longe de serem suficientes para retirar a teoria de Wegener do abismo das controvérsias. A questão crucial do mecanismo ainda não recebera uma resposta satisfatória. E até mesmo muitos que se haviam convertido à teoria da deriva acharam que seria melhor permanecerem quietos no aguardo de novos desdobramentos. De fato, as atitudes pareciam em muitos aspectos estar se consolidando contra a teoria.

Mesmo em uma data tão tardia como 1943 (13 anos após a morte de Wegener), o paleontólogo norte-americano George Gaylord Simpson referiu-se à opinião quase unânime de seus colegas contra a hipótese de Wegener. Ele próprio afirmou: "A distribuição passada e presente dos mamíferos terrestres não pode ser explicada pela hipótese da deriva dos continentes ... a distribuição dos mamíferos dá um claro apoio à hipótese de que os continentes estiveram essencialmente estáveis ao longo de todo o tempo envolvido na história dos mamíferos".[20] E ainda em 1950, T. W. Gevers, um discípulo de du Toit, iria se referir a um "marcante afastamento da hipótese da deriva continental".[21]

A virada

Durante o assentamento do cabo transatlântico em meados do século XIX, uma curiosa formação foi descoberta no leito marinho, mais ou menos a meio caminho entre as costas do

Novo Mundo e do Velho Mundo. Conhecida como a Dorsal Mediana do Atlântico, ela se revelou parte de uma longa cadeia submersa de montanhas que se estende de forma aproximadamente paralela às duas linhas costeiras entre as quais se situa.

Wegener sabia dessa cadeia submersa, mas não achou que ela tivesse qualquer coisa a ver com sua hipótese. Em sua descrição do movimento dos continentes, ele afirmou que não fazia diferença qual a posição assumida como centro do movimento; que o que importava era o movimento *relativo*. Ele levantou três possibilidades – com a África, a dorsal oceânica e a América do Sul constituindo, todas elas, possíveis centros dos quais as outras formações estariam se afastando.

Ele estava certo no que se refere ao movimento relativo. Se uma tira de borracha com duas marcas em sua superfície é esticada, e você quer medir a nova distância entre as marcas, não faz diferença qual delas é escolhida como o ponto de origem. Em termos da teoria da deriva, contudo, a questão sobre qual formação deveria ser tomada como centro tinha enorme importância. E a resposta não apareceu facilmente.

A primeira descoberta, resultante de mapeamentos oceânicos de profundidade, mostrou que a Dorsal Mediana do Atlântico era apenas uma dentre muitas outras dorsais. A série pode ser descrita como um cadeia submersa de montanhas estendendo-se por todo o globo, embora muito diferente em forma e constituição de qualquer outra cadeia encontrada em terra firme.

Dorsais são, de fato, encontradas em todos os oceanos. Elas também formam uma espécie de costura contínua, como em uma bola de beisebol. Além disso, a costura está pontilhada aqui e ali de vulcões submarinos e ilhas vulcânicas esparsas; essas ilhas incluem o arquipélago das Galápagos, a ilha da Ascensão e a Islândia. As áreas mais quentes e mais jovens são encontradas, significativamente, próximas às linhas centrais das dorsais.

Observações isoladas sobre os mares do mundo começaram a acumular-se, como pistas em um romance policial. Eis aqui outra pista: à medida que as técnicas de datação foram sendo aperfeiçoadas, elas mostraram que nenhuma porção do fundo dos oceanos

tem mais de 200 milhões de anos, o que é muito menos que a idade das rochas continentais. A descoberta foi um verdadeiro choque, pois a concepção tradicional, como você se lembra, era que o fundo dos oceanos e os continentes tinham sido todos criados ao mesmo tempo. Os estudos também mostraram que (a) a crosta continental é feita de materiais diferentes dos da crosta oceânica, (b) a crosta oceânica é muito mais fina que a crosta sob os continentes, e (c) um material mais denso subjaz a *ambas*: à crosta oceânica e à crosta continental.

A segunda área de pesquisa que mudou a sorte da teoria da deriva tinha a ver com a informação magnética registrada nas rochas terrestres no decorrer de sua longa história. No final dos anos 50, os dados resultantes de anos de leituras magnéticas feitas com magnetômetros atrelados a navios mostravam vários fenômenos surpreendentes. Um deles era um estranho padrão de faixas magnéticas dispostas ao longo do fundo do oceano. Elas apareciam simetricamente dos dois lados das dorsais, mais ou menos paralelas a elas, e exibiam polaridades alternadas. Essas faixas eram particularmente intrigantes, mas a compreensão não demoraria a chegar.

O fundo do mar em expansão

Em 1960, Harry H. Hess, da Universidade de Princeton, propôs uma idéia que, como a de Wegener, integrava informações provenientes de uma diversidade de fontes. A idéia era simples e brilhante: o fundo do mar está sendo criado nas dorsais oceânicas, vindo das profundezas da Terra sob a forma de lava quente e maleável (ou magma). Como um novo e longo vulcão erguendo-se de dentro da Terra, o material acumula-se ao emergir, formando a grande cadeia de montanhas que se ergue quilômetros acima do fundo do oceano. O magma também se espalha em duas direções opostas, para fora da dorsal, formando um novo fundo oceânico. Em todos os casos conhecidos, esses fundos não têm mais de 200 milhões de anos.

A idéia, num primeiro momento, não teve muito mais efeito que a de Wegener em seus estágios iniciais – mas a ajuda estava chegando. Graças ao trabalho de vários outros cientistas,[22] as faixas magnéticas alternadas puderam ser vistas como uma espécie de fita magnética fossilizada. Quando o material rochoso em fusão emerge e esfria, a orientação do campo magnético da Terra fica registrada no material.

Sabe-se que o campo magnético global reverteu-se muitas vezes durante a longa história da Terra, e as faixas alternadas mostram a direção do campo na ocasião em que a rocha emergiu e se esfriou. Ao ser empurrado para fora e longe do centro, o material reteve sua orientação, e, quando o novo material emergiu após uma reversão do campo magnético, esse novo material exibia uma polaridade oposta. Parecia claro que grandes porções da superfície terrestre estavam se movendo. Aqui estava, então, uma boa evidência corroborativa para a hipótese da deriva dos continentes.

A idéia de Hess terminou por ser conhecida como espraiamento do fundo do mar. Entre outros quebra-cabeças adicionais que ela resolveu, estava a questão de por que a lava na crista sempre parecia mais jovem que a lava situada mais longe do centro. Mas o mais importante para nossa história é que a idéia de Hess forneceu um motor satisfatório e suficientemente poderoso para a deriva continental de Wegener. Os continentes pegam carona nesse processo global que é impulsionado por correntes de convecção no interior do *manto* (a grossa camada entre a crosta da Terra e o núcleo em seu interior). Hess explicou assim a diferença: "Os continentes não vagam pela crosta oceânica impelidos por forças desconhecidas, mas são passivamente conduzidos pelo material do manto, conforme este chega à superfície da crista da dorsal e passa a afastar-se lateralmente dela".[23]

A esta altura, a deriva continental estava de volta à cena. Não sendo por si só uma resposta completa, ela tornou-se parte de outra teoria em ascensão, chamada "tectônica de placas". O que a nova síntese tinha feito pela evolução, a tectônica de placas fez pela ciência da Terra.

Tectônica de placas

Nesse novo cenário, os continentes não são navios no oceano, deslizando sobre a crosta terrestre. O que ocorre é que a parte mais externa da Terra está dividida em uma série de placas duras e rígidas, de espessura variável. De acordo com as crenças mais recentes, as placas incluem não só a crosta da Terra, mas também uma porção do manto superior. Sob os oceanos, as placas variam em espessura de meros 6 quilômetros a talvez 120 quilômetros nas partes mais antigas do fundo oceânico. As placas continentais são em geral muito mais espessas, variando de 30 quilômetros até uma profundidade de 240 quilômetros abaixo da superfície terrestre.

Esse agrupamento de placas, a camada mais externa da Terra, é conhecido como a "litosfera" (*lithos* é a palavra grega para "pedra"). As placas estão flutuando sobre uma camada plástica do manto inferior chamada "estenosfera" (do grego *asthenés*, "fraco"). Essas gigantescas placas, que podem ou não estar correlacionadas às margens continentais, estão se movendo pela superfície terrestre, impelidas por lentas, mas poderosas correntes de rocha derretida.

Na região em que a borda de uma placa encontra-se com a de outra, todo tipo de coisas interessantes pode ocorrer. Uma das placas pode afundar de volta no manto; pode remontar sobre um bloco oposto mais leve; ou pode, talvez, esmagar-se de encontro a outra, elevando-se em uma cadeia de montanhas. Acredita-se que a margem ocidental dos Estados Unidos e a borda oriental da Ásia são as beiradas de placas em movimento. Conforme esses blocos se movem, eles tendem a rachar ou romper-se ao longo das bordas, o que poderia explicar a alta incidência de terremotos e montanhas jovens nessas regiões. Além disso, a fricção criada na região onde dois blocos se encontram gera um tremendo calor, capaz de derreter estratos subjacentes de rocha. As grandes pressões no interior da Terra forçam o magma resultante para cima, criando vulcões e a lava que flui deles.

Hoje

Felizmente para os geólogos resta uma grande quantidade de questões não resolvidas neste campo em expansão. Na verdade, o problema do mecanismo enfrentado por Wegener não está ainda hoje completamente resolvido. A tectônica de placas faz um bom serviço explicando o movimento da crosta oceânica, mas não é tão bem-sucedida ao explicar o movimento dos continentes, que são mais espessos que as placas oceânicas e penetram mais fundo no interior do manto terrestre. Uma proposta formulada em 1995 sugere que é o empuxo do velho fundo oceânico mergulhando de volta na Terra que origina a maioria dos movimentos das placas.[24]

A busca prossegue em muitas áreas. Uma delas tem a ver com a briga de bodes que está ocorrendo entre as placas continentais sob a Índia e sob o resto da Ásia. Por 50 milhões de anos, a Índia tem avançado para o norte, de encontro ao resto do continente asiático, a uma taxa de 5 centímetros por ano. Até agora, diz K. Douglas Nelson, um geólogo da Universidade de Siracusa, ela "ergueu o Himalaia e o planalto tibetano, e fragmentos da Ásia Central estão sendo expulsos como sementes de melão para o Pacífico".[25]

Em outras palavras, a placa indiana está deslizando para baixo da placa asiática, com os resultados acima mencionados. Pesquisas recentes acrescentam uma peculiaridade à situação, pois uma espécie de cadinho em fusão parece estar por baixo da região. Isso é algo inesperado, mas pode responder a uma velha questão: por que o planalto tibetano, uma área cercada de montanhas, é tão plano? Pesquisadores sugerem que a camada inferior flexível permite de algum modo que o terreno acima se aplaine, exatamente o que faria um fluido viscoso, como manteiga de amendoim, após um tempo suficiente. Lições aprendidas com essa pesquisa podem ser também aplicadas para alcançar um melhor entendimento de colisões anteriores.[26]

E quanto às placas, elas próprias? O que determina seu tamanho? A teoria sugere que elas não devem ter mais de 3 mil quilôme-

tros de largura. Por que a placa sob o Pacífico tem quatro vezes mais? Novos resultados apontam para uma viscosidade no manto inferior maior do que se supunha, o que, por sua vez, pode ter conseqüências para o tamanho das placas.[27]

Mesmo o número de placas pode ser posto em questão. A contagem mais recente indica uma dúzia de placas grandes, junto com várias de menor tamanho. Observações recentes sugerem, entretanto, a possibilidade de que a placa tectônica sobre a qual se assentam a Índia e a Austrália esteja agora se cindindo, o que aumentaria o número de grandes placas para 13.[28]

Com tantas coisas ainda por resolver, não é surpreendente que Wegener não tenha dado conta de tudo. Essa complexidade faz com que sua conjetura básica – que Pangéia começou a cindir-se há aproximadamente 200 milhões de anos – se torne ainda mais notável, pois esse é um dos poucos pontos em que todo mundo parece estar de acordo.

Wegener, em meio a todo seu calvário, conseguiu levar em frente sua própria carreira. Em 1919, foi nomeado para o Departamento de Pesquisa Meteorológica do Observatório Marítimo da Alemanha, em Hamburgo, onde pôde combinar suas funções civis com as acadêmicas. Cinco anos mais tarde, em 1924, Wegener foi escolhido para a recém-criada Cátedra de Meteorologia e Geofísica na Universidade de Graz, da Áustria.

Ainda ativo fisicamente aos 50 anos de idade, Wegener fez planos para uma grande expedição à Groenlândia, a quarta de sua vida, que deveria durar de 1930 a 1931. Mas ela terminou em desastre: Wegener perdeu a vida tentando deslocar-se de um acampamento na geleira central rumo à base de operações na costa ocidental. Quando morreu, em 1930, sua teoria estava ainda em uma espécie de limbo científico. Seu legado permanece, contudo – maior, mais elevado, mais abrangente e mais majestoso do que ele jamais poderia ter imaginado.

Notas

1 Wegener, 1966 (1915); título original, *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*; todas as referências ao livro estão baseadas na reimpressão, pela editora Dover, da quarta edição revisada, traduzida para o inglês e publicada em 1929.
2 Wegener, 1966 (1929), p.viii.
3 Ibidem.
4 Ibidem, p.2-3.
5 Romm, 1994, p.407-8; ver também Cowen, 1994, p.110.
6 Wegener, 1966 (1929), p.167.
7 Ibidem, p.1.
8 Em Le Grand, 1988, p.1.
9 Wegener, 1966 (1929), p.16.
10 Ibidem, p.17.
11 Em Hallam, 1983, p.122 (listado em "Obras Gerais").
12 Ibidem, p.122.
13 Em Sullivan, 1991, p.15.
14 Ibidem.
15 Em Hallam, 1983, p.136.
16 Em Le Grand, 1988, p.118.
17 Gohau, 1990, p.196.
18 Em Hallam, 1983, p.124.
19 Ibidem, p.129.
20 Ibidem, p.135.
21 Citado em Hallam, 1983, p.136; original em Gevers, T. W. *Transactions of the Geological Society of South Africa* (1950), v.52, suplemento, p.1.
22 Incluindo Frederick J. Vine e Drummond Matthews, da Universidade de Cambridge, Inglaterra, e Maurice Ewing e Walter Pitman, no que é hoje o Observatório Geológico Lamont-Doherty, em Palisades, Nova York.
23 Em Hallam, 1983, p.141.
24 Kerr, 1995a, p.1214-5.
25 Nelson, citado em "International Research Team Discovers Unsuspected Molten Layer in Himalayan Crust", resumo *on line* divulgado pela Universidade de Siracusa, 6 de dezembro de 1996.
26 Monatersky, 1996a, p.356; também Nelson, 1996, p.1684-7.
27 Monatersky, 1996b, p.213; Pool, 1996, discute o trabalho sobre o assunto, usando estudos de simulação.
28 Editoria, 1995, p.123.

CAPÍTULO 9

JOHANSON CONTRA OS LEAKEYS
O ELO PERDIDO

Não é sempre que uma disputa científica chega à primeira página do austero *New York Times*. Na manhã de 18 de fevereiro de 1979, no entanto, lá estava ela, incluindo uma foto de três colunas estampada na parte inferior da página. Logo abaixo da foto lia-se o título:

ANTROPÓLOGOS RIVAIS DIVERGEM SOBRE ACHADO "PRÉ-HUMANO"

Nada de realmente dramático. Ficamo-nos perguntando por que isso está na primeira página. O texto do artigo começa,

> Dois famosos antropólogos lançaram hoje contestações recíprocas, abrindo o que se pode tornar um extenso debate sobre se um achado, no mês passado, é de fato uma nova espécie de criatura pré-humana, ancestral de todas as outras formas conhecidas de seres humanos e humanóides.

> Richard Leakey, o antropólogo do Quênia, está contestando o anúncio no mês passado por dois cientistas americanos de que teriam descoberto essa nova espécie. O Dr. Donald C. Johanson, um dos americanos, participou juntamente com o Sr. Leakey de um simpósio sobre evolução humana e defendeu vigorosamente sua interpretação.

"Vigorosamente"? Mas houve então insultos? Punhos? Facas? Não, nada disso. Mas então, o que teria levado os editores a dar tanta importância a essa notícia? Um aspecto: o americano brilhante e promissor, embora simples e afável, contra o grande astro do circunspecto *establishment* britânico. Era Davi contra Golias, com o Dr. Johanson, o americano, no papel de Davi. Ou seria no papel de Golias? Note que Leakey tinha apenas um "Sr." diante de seu nome.

Seja como for, a notícia não continha nenhuma das explosivas acusações que Cope havia feito a Marsh quase um século atrás. Além disso, numa postura reservada tipicamente britânica, Leakey teve uma participação pouco entusiástica na conferência de Pittsburgh. Assim, a história estava nos detalhes, e o repórter, Boyce Rensberger, desenterrou muitos deles. Mas havia uma outra razão importante para a colocação na primeira página.

No começo do século, a teoria evolucionária, incluindo a evolução dos humanos, estava abrindo seu caminho no mundo científico. A idéia, ou o temor, de que nós humanos descendemos "dos macacos" ainda recebia ataques de todos os lados. Uma teoria alternativa e mais aceitável seria a de que nós evoluímos a partir de uma outra criatura desconhecida, que teria sido o ancestral tanto dos homens como dos macacos.

Havia, porém, um sério problema com essa idéia – a saber, uma enorme lacuna na evidência fóssil para a linhagem de descendência humana. Existíamos nós, numa ponta da escala, e existiam nossos primos, os modernos macacos, na mesma ponta. Também tínhamos algumas evidências fósseis para antigos macacos, considerados como remontando a dez milhões de anos atrás, ou mais.

Mas, e os estágios intermediários? Onde estava o "elo perdido"? Ao lado do Santo Graal, o elo perdido deve ter sido o troféu mais procurado em toda a história da humanidade. Toda civilização, toda sociedade de que há registros tem mitos e lendas tentando explicar de onde viemos. Era sobre esse elo, basicamente, que Leakey e Johanson estavam disputando.

O elo perdido

O grande Charles Darwin, que já apareceu diversas vezes nestas páginas, entra em cena mais uma vez. Em 1871, ele havia predito que as origens da humanidade seriam encontradas na África. Para os ouvidos dos europeus ocidentais do começo do século, criados sob a confortável idéia da supremacia branca, essas palavras, por si sós, foram o bastante para pô-los tanto contra Darwin como contra a evolução.

À época da matéria do *Times* em 1979, contudo, uma lista crescente de achados intrigantes e novas interpretações já havia criado um forte interesse entre o público pelo elo perdido. O famoso Homem de Piltdown, por exemplo, fez sensação na mídia. "Encontrado" em 1912, ele tinha um cérebro grande e uma mandíbula pequena, enchendo de satisfação um público que via no aumento do cérebro a mudança que havia tornado humanos nossos ancestrais.

Doze anos mais tarde, Raymond Arthur Dart, antropólogo nascido na Austrália, descobriu outro crânio fóssil em Taung, próximo ao deserto do Kalahari, em sua terra adotiva, a África do Sul. O descobridor de qualquer novo fóssil tinha tradicionalmente o privilégio de escolher como situá-lo na literatura paleontológica e de dar-lhe um nome. Dart criou uma nova categoria e denominou-a *Australopithecus* (símio do sul) *africanus*, embora o espécime tenha ficado comumente conhecido como o crânio de Taung.

Quando Dart publicou seus resultados um ano mais tarde – o mesmo ano do julgamento do macaco de Scopes! – a reação foi explosiva, mas muito diferente da que ele esperava. Primeiro problema: ele tinha notado que o *foramen magnum* (o orifício no crânio através do

qual o feixe de nervos proveniente do resto do corpo passa para dentro do cérebro) localizava-se na parte inferior do crânio. Em contraste, nos quadrúpedes, esse orifício fica na parte traseira do crânio. Por isso, ele concluiu que essa criatura caminhava ereta.

Segundo problema: o crânio do australopiteco de Dart tinha a mandíbula de um ser humano e o cérebro de um macaco – exatamente o contrário do crânio de Piltdown. Todo mundo sabia que nosso grande cérebro foi o que nos fez humanos, por isso o achado de Piltdown parecia claramente o mais autêntico.

Terceiro problema: o crânio do australopiteco era o de uma criança de pouca idade, e alguns críticos sugeriram que os aspectos humanos poderiam ser enganosos e que, se o desenvolvimento tivesse prosseguido, os traços símios básicos teriam aparecido. Dart, eles insistiram, havia encontrado o crânio imaturo de algum símio anômalo, e havia cometido um erro monumental.

Além disso, estava ganhando terreno a convicção de que as origens da humanidade seriam encontradas na Ásia, o local de tantas civilizações da Antigüidade. A descoberta à mesma época de um dente fóssil em Pequim parecia dar apoio a essa idéia, e a descoberta feita por Dart em Taung simplesmente não encaixava nesse quadro. É verdade que a criança de Taung causou sensação, mas principalmente como assunto de piadas em cartuns e peças de teatro de variedades.

Dart, desanimado, abandonou o campo. Trinta anos mais tarde, a criança de Taung foi finalmente reconhecida como um achado de primeira grandeza. Parte da razão para sua posterior aceitação foi que o crânio de Piltdown havia sido desmascarado, em 1953, como uma completa fraude, ardilosamente montada por pessoas desconhecidas para algum torpe propósito.

Louis, o persistente

Dart fora derrotado pelas concepções predominantes. Outro jovem pesquisador também teve uma idéia afrontosa, mas não foi tão facilmente derrotado. De fato, se a história publicada no

Times começa em algum lugar, esse começo é a vida de Louis S. B. Leakey, pai de Richard Leakey. Louis, que passara a maior parte de sua juventude no Quênia, sabia, com 13 anos de idade, que queria ser um arqueólogo. Em 1924, aos 21 anos, já estava participando de uma expedição de busca de restos de dinossauro, na região que hoje é a Tanzânia, e ganhou dinheiro para financiar sua educação fazendo palestras sobre a expedição.

Essa expedição foi essencialmente uma introdução a sua carreira posterior, pois esse jovem impetuoso não apenas havia declarado que Darwin estava correto sobre a origem africana da humanidade, mas que ele, Louis, iria prová-lo. Alto, bem-apessoado e confiante, ele deliciava-se em alfinetar o mundo acadêmico quando se tornou mais bem conhecido.

Embora tivesse obtido um grau em Cambridge, Louis impacientava-se com acadêmicos de escrivaninha. E tornou-se ainda mais querido no mundo acadêmico ao insistir que nossos ancestrais humanos haviam emergido, não meio milhão de anos atrás, como se pensava comumente, mas num passado muito mais remoto. Embora conhecido já nos seus anos de universidade como teimoso e cheio de si ("cabeça-dura" era outra designação), ele fazia amigos facilmente, incluindo Gregory Bateson, ecologista e antropólogo e mais tarde marido de Margaret Mead (discutida no Capítulo 10).

Em 1926, aos 23 anos de idade, Louis partiu em sua primeira expedição em busca de fósseis. A área que ele escolheu sondar é o chamado Vale da Fenda (Great Rift Valley), que atravessa de norte a sul a Etiópia, o Quênia e a Tanzânia. Na época, ninguém julgava que a região tinha qualquer interesse; hoje ela é conhecida por abrigar quatro dos mais ricos sítios de hominídeos do mundo.

A área deve seu peculiar caráter à atividade tectônica das placas. Três placas distintas se juntam aqui, e seu deslocamento arqueou a superfície, ergueu vulcões e formou depressões que se tornaram lagos e rios. Essa atividade constante, embora lenta, teve o efeito de criar e expor continuamente camadas vulcânicas e sedimentares. Durante longas eras, espécies surgiram e desapareceram, deixando atrás de si evidências fósseis de seu aparecimento e desaparecimento.

Louis concentrou-se em seu local favorito, o desfiladeiro de Olduvai, no extremo norte da Tanzânia. Com pouco menos de 50 quilômetros de comprimento, dotado de gargantas laterais além da garganta principal, ele exibe horizontes geológicos claros; em alguns casos seus depósitos fósseis elevam-se 100 metros sobre o fundo arenoso. Mas é um lugar assustador, infernalmente quente e seco. Quando adulto, Richard, que era arrastado a muitas dessas expedições, recordava-se: "Lembro-me muito bem por que jamais quis ser um paleoantropólogo. Você está sempre com calor, grudento, louco por uma sombra, e espantando moscas".[1] Johanson concorda quanto ao calor e acrescenta, "Quase sempre eu voltava com algum tipo de doença. Tive febres muito severas nos anos 70 que nunca foram diagnosticadas".[2]

Além das longas horas sob um sol escaldante, outros desafios incluíam os problemas logísticos de prover alimentos e água para a equipe de exploradores por longos períodos, a centenas de quilômetros de lugar nenhum; as dificuldades de distinguir entre pedras e ossos; e o desafio de ter de pesquisar vastas áreas para obter, às vezes, os fragmentos mais minúsculos. Além disso, sempre que algo era encontrado, tudo que estava ao redor tinha de ser apropriadamente registrado, incluindo não apenas sua localização mas também sua orientação, em que material foi encontrado, e, quando se cavava em camadas, a exata profundidade em que jazia.

Louis, embora extraordinariamente hábil para descobrir onde cavar, não era um técnico dos mais cuidadosos. Isso lhe trouxe problemas mais tarde, quando ele não pôde documentar adequadamente uma de suas descobertas publicadas. O erro descuidado iria persegui-lo pelo resto de sua longa carreira profissional e poderia ter liquidado um homem de menor estatura.

Seu freqüente uso de jornais para comunicar suas descobertas também não ajudou, angariando-lhe o apelido de "O Abominável *Show-man*"(um trocadilho com o snow-man, homem das neves). *Punch*, que não se deixava superar, ao descrever um de seus achados referiu-se ao "desfiladeiro de Oboyoboi". Essas notícias nos jornais incomodavam e intrigavam a comunidade acadêmica.

Tendo ouvido repetidamente esses ruídos vindos da África, o mundo acadêmico ainda não sabia exatamente o que pensar deles. Numa conferência científica realizada em 1947, vários pesquisadores da área foram finalmente convencidos de nossas origens africanas por Robert Broom, um respeitado perito em fósseis. Broom mostrou que exemplares de australopitecos, incluindo a criança de Taung descoberta por Dart – datando entre um e dois milhões de anos atrás – pertenciam de fato à linha da ascendência humana. Por volta dessa época, os acadêmicos começaram a se familiarizar com os nomes de Leakey e do desfiladeiro de Olduvai.

O desfiladeiro de Olduvai

Louis, e mais tarde sua esposa Mary, tomaram posse do desfiladeiro de Olduvai. Mary, que havia aprendido paleoantropologia com Louis, aprendeu muito bem, pois muitas das famosas descobertas do casal foram de fato feitas por ela, embora Louis tenha muitas vezes ganhado o crédito. Foi ela, efetivamente, a primeira dentre os pesquisadores de campo que escavou de tal maneira que os dados necessários pudessem ser acuradamente determinados e registrados.

No verão de 1959, depois de inacreditáveis 30 anos de buscas obstinadas e persistentes, em geral sob circunstâncias extremamente penosas, eles chegaram ao filão de ouro. Mary não apenas desenterrou um crânio notável, mas também encontrou ferramentas a seu lado. Isso foi uma grande surpresa, pois a feitura de ferramentas era considerada como uma outra indicação de uma humanidade avançada. Dizer que ela encontrou um crânio faz o processo parecer muito mais fácil do que de fato foi: esse crânio apareceu na forma de aproximadamente 400 pedaços e fragmentos que ela teve de juntar. Foi como montar um enorme quebra-cabeça tridimensional.

O resultado foi um crânio que exibia grandes mandíbulas e uma protuberância na parte superior como a de um gorila, mas apresentava, não obstante, certas características humanas. Louis considerou-o digno de receber a designação de uma espécie, e batizou-o *Zinjanthropus boisei* (*Zinj* é um antigo nome da África Ori-

ental; *anthro*, "homem"; e *Boise*, o nome de um de seus patrocinadores financeiros). Descrevendo-o como o mais antigo ancestral do homem, e, de fato, como o elo perdido, Louis causou sensação. Datado mais tarde em 1,75 milhão de anos, o crânio parecia uma prova adicional de que Louis tinha estado certo o tempo todo. Mais tarde, ele foi reclassificado no grupo *Australopithecus*, e é conhecido hoje como *Australopithecus boisei*. Bastou esse achado para mudar a vida dos Leakeys; subitamente eles ficaram famosos, e o dinheiro começou a chegar com muito mais facilidade, permitindo que montassem expedições muito mais bem aparelhadas no que tange a equipamento, provisões e pessoal qualificado.

Richard Leakey

Ao mesmo tempo, Richard, filho de Louis e Mary, estava crescendo. Independente como o pai, ele não tinha nenhum desejo de embarcar na fama de seus progenitores e, no princípio, enveredou por outras direções. Durante um certo período, ele serviu-se de seus talentos de naturalista para dirigir uma companhia de safáris.

Em suas andanças, contudo, outra região chamou sua atenção – Koobi Fora, Quênia, bem mais ao norte que o desfiladeiro de Olduvai, mas ainda dentro do Vale da Fenda. Então, com ainda menos credenciais que seu pai (ele nunca freqüentou uma universidade), Richard formou uma equipe e fez várias descobertas, mas nada de grande importância.

Em 1972, entretanto, o último ano da vida de Louis, Richard presenteou-o com um achado de primeira classe: um magnífico crânio, um dos mais completos já desenterrados. A caixa cerebral era maior que a de fósseis anteriores e sem o proeminente supercílio dos crânios previamente encontrados. Louis ficou radiante: a Gangue dos Hominídeos atacara novamente! E aqui estava uma sólida prova daquilo que Louis sempre acreditara: que um genuíno ancestral na linhagem humana, dotado de um grande cérebro, havia

vivido na África há dois milhões de anos ou mais. Depois de alguma confusão inicial quanto a sua idade, o exemplar foi datado em 1,9 milhão de anos. Richard detinha agora a distinção de ter encontrado o membro mais antigo do clã *Homo*, o nosso próprio clã. Em 1973, quando publicou o achado, ele o classificou em uma espécie própria, *Homo habilis*, o fazedor de ferramentas.

Embora Richard fizesse sem dúvida parte da Gangue dos Hominídeos e tivesse herdado um pouco da sorte de Louis, ele era em muitos aspectos muito diferente de seu pai. Um pequeno exemplo: ao invés de dar um apelido a seu achado (seus pais muitas vezes se referiam afetuosamente a Zinj como o "Quebra-Nozes", por causa de suas grandes mandíbulas, e mesmo como "Dear Boy", por causa de Boise), ele simplesmente chamou-o "1470", sua designação original no campo. De fato, ele se referia a todos seus achados pelos números que receberam no campo, esperando com isso manter as inevitáveis discussões e discordâncias em um nível menos emocional. Essa foi uma tendência que ele tentou manter na controvérsia que estava por vir, embora nem sempre com sucesso.

Richard escreveu mais tarde que 1470 "fez para mim o que Zinj fez para Louis: tornou-me famoso, colocou-me no cenário internacional".[3] Junto com isso vieram algumas conseqüências negativas. O *Economist*, de Londres, em sua resenha de um dos livros de Richard, apresentou as coisas deste modo: "Dependendo de que lado do Atlântico você vem, o Sr. Leakey é ou um ignorante obstinado e possessivo com um talento para a autopromoção, ou o último dos grandes cientistas amadores, que em suas conjeturas e interpretações de fósseis está correto muito mais vezes que seus rivais mais bem treinados".[4] Não que seu nível de experiência tenha sido alguma vez questionado: o jovem Richard e seus dois irmãos saíam freqüentemente em expedição com seus pais e mesmo quando bem jovens já tinham mais experiência de campo do que outros acadêmicos conseguem acumular em toda uma carreira.

Três das seguintes expedições de Richard, no início dos anos 70, também tiveram grande sucesso. Assim, no espaço de 4 anos, no sítio de sua própria escolha, ele tinha feito tantas descobertas importantes quanto seu pai e sua mãe em 30 anos de diligente pes-

quisa. Em 1979, aos 35 anos de idade, Richard Leakey – o amador – tinha-se tornado um *superstar* da ciência. Mesmo sua mãe, que tinha estabelecido por seus próprios méritos uma importante reputação, não podia competir. Como Louis, Richard tinha um sentido publicitário muito maior que o de Mary, que ele usou não apenas em seu benefício, mas também em benefício do mundo mais amplo da própria paleoantropologia.

Também como o pai, Richard sentia um impulso para manter a paleontologia um assunto "quente", o que, é claro, ajudava consideravelmente no levantamento de fundos. Como acontecera com Cope e Marsh um século antes, as expedições eram caras, e desenterrar recursos não era mais fácil nem menos importante que desenterrar fósseis. O levantamento de fundos era um trabalho constante, e ele tinha de atrair o público e ganhar seu apoio, bem como o apoio dos que distribuíam os fundos.

Isso exigia uma série constante de aparições públicas, aberturas de exposições e conferências por toda parte. Freqüentemente ele fazia piadas sobre suas conferências, dizendo que foram as únicas ocasiões em que entrara em uma universidade. Mas elas sempre lotavam os auditórios.

Richard estava agora freqüentando os ricos e famosos. Ele também deixou a fundação de seu pai para estabelecer a sua própria. Desse modo, não apenas levantava grandes somas para a pesquisa, mas também tinha voz ativa sobre quem iria receber os fundos e onde eles seriam gastos.

Nesse meio tempo, em uma espantosa repetição da vida pessoal de seu pai, Richard divorciou-se de sua primeira esposa e casou-se com uma paleontóloga iniciante, Meave. Assim como Mary Leakey, Meave dedicou-se ao trabalho com facilidade e sucesso. A Gangue dos Hominídeos estava florescendo, e Richard era seu rei.

Lucy se apresenta

Um jovem americano, Donald Johanson, descreveu mais tarde sua posição em relação aos Leakeys na época: "Eu ainda estava no colégio quando li sobre Zinj na revista *National Geographic*. O nome 'Olduvai', com sua sonoridade oca e exótica retiniu em minha cabeça como um gongo. Eu estava prestes a formar-me, e, a despeito do que meu mentor Paul Leser me dizia sobre as virtudes da química como profissão, eu começava a pensar cada vez mais na antropologia. A experiência de Leakey era a prova de que um homem podia fazer uma carreira desencavando fósseis".

"Fui para a faculdade", ele continua, "e logo Leakey cruzou novamente meu caminho. Em 1962, apareceu uma notícia de que ele havia encontrado outro fóssil hominídeo no Olduvai, desta vez não um australopiteco, mas um humano genuíno [*Homo habilis*]." O mais sensacional na reportagem "era a idade deste novo *Homo*: por volta de 1,75 milhão de anos, a mesma idade de Zinj. De um só golpe, Leakey e seus associados haviam triplicado a idade conhecida dos seres humanos."[5]

Já nessa época, Johanson estava obviamente sentindo a atração do elo perdido. Em 1970, quando começava a trabalhar em sua tese de doutorado, os acontecimentos tomaram um rumo irônico. Um conhecido de Richard Leakey, o estudante de geologia Maurice Taieb, tinha estado montando o quebra-cabeça da história geológica dos desertos remotos da Etiópia. Taieb estava particularmente interessado em uma região conhecida como o triângulo de Afar, que era, efetivamente, a extremidade norte do Vale da Fenda. "As pessoas estavam justamente começando a entender a teoria da tectônica de placas", Taieb observou mais tarde, "e assim eu pensei em estudar essa área para minha tese".[6]

Richard conhecia Taieb e, depois de ver alguns espécimes fósseis que este tinha encontrado, sugeriu que levasse consigo um paleoantropólogo em suas futuras viagens à região. Richard recomendou Johanson. Embora Johanson ainda não tivesse terminado sua tese e tenha sido advertido de que estaria perdendo seu tempo em Afar, ele decidiu ir. Taieb e Johanson obtiveram cartas de recomendação de Louis pouco antes de sua morte, o que os ajudou a conseguir fundos, e em 1973 estavam acampados em uma área deserta de Afar, escaldada pelo sol, chamada Hadar.

John Kalb, outro membro do grupo de Hadar, recorda-se: "Johanson estava obcecado por encontrar hominídeos. Ele queria monopolizar a expedição e fazer da busca de hominídeos seu único propósito".[7] Richard visitou o acampamento para ver como eles estavam indo e perguntou a Johanson se ele realmente esperava encontrar hominídeos ali. "Mais antigos que os seus", Johanson respondeu, e então acrescentou, "Aposto com você uma garrafa de vinho nisso." "Feito", disse Richard.[8]

Um ano mais tarde, no outono de 1974, Johanson ganhou a aposta. Ele e sua equipe descobriram quase 40 % de um esqueleto que, embora datado em mais de 3 milhões de anos e com pouco mais de um metro de altura, era um esqueleto surpreendentemente semelhante ao nosso. Denominado "Lucy", o achado catapultou Johanson ao firmamento paleontológico com uma velocidade que excedeu até a da ascensão de Richard.

O que instigou Richard a sair de seu córner para a luta (figurativamente falando) não foi a descoberta, mas a interpretação oferecida por Johanson e seus colegas, especialmente Tim White, que fora um dos primeiros admiradores de Louis e também tinha trabalhado para Richard até desentender-se com ele. White ajudou a convencer Johanson de que Lucy representava uma nova espécie, que eles denominaram *Australopithecus afarensis*. Eles afirmaram, além disso, que a pélvis, fêmur e tíbia de Lucy indicavam que ela era bípede.

Johanson sabia muito bem que a designação *o mais antigo ser humano* tinha uma qualidade mágica, e foi basicamente essa designação que ele reivindicou, em particular depois de outra bem-sucedida temporada de campo na qual seu grupo recolheu os restos de pelo menos 13 outros indivíduos, que ele chamou a "Primeira Família".

Quais eram os sentimentos do próprio Johanson sobre a descoberta de Lucy? Estaria ele preocupado somente com a promoção de sua carreira profissional, ou, talvez, com o progresso do conhecimento? Virginia Morell, que escreveu uma extensa biografia dos Leakeys, sustenta que Johanson estava obcecado por eles, especialmente por Richard. Ao descrever o momento mágico da descoberta, ela escreve: "Quando ergueu os ossos da perna, braço e mão para a câmara, ele gritou 'Ei, Richard, veja este aqui! Este é um dos bons! Peguei você, Richard, agora eu peguei você!'"[9] Morell também reproduz as palavras de Taieb, para quem, após descobrir Lucy, "Johanson começou a agir como se ele fosse o líder, querendo tudo para si próprio e tudo isso só porque queria passar à frente de Richard".[10]

Ação e reação

Há relatos contraditórios sobre a reação de Richard aos achados, mas não há dúvidas de que ele não ficou nada satisfeito com o que ocorreu depois. Em uma entrevista coletiva à imprensa, convocada para explicar seus achados, a equipe de Johanson proclamou "um feito sem paralelos na busca das origens da evolução humana ... No mero período de dois dias, estendemos nosso conhecimento do gênero *Homo* em quase um milhão e meio de anos ... Todas as teorias anteriores sobre a origem da linhagem que conduz ao homem moderno devem ser agora totalmente revisadas".[11]

Johanson, esse arrivista em pele de cordeiro, estava pondo a área inteira de cabeça para baixo. Embora houvesse ainda algumas dúvidas sobre a datação do achado 1470 de Richard, a alegação de Johanson e de sua equipe que havia recuado as origens da humanidade em 1,5 milhão de anos era, na visão de Richard, uma declaração prematura de vitória no páreo da antigüidade.

A despeito desta e de outras alegações, contudo, não houve uma ruptura real de relações, e os dois grupos continuaram em contato. De fato, em um encontro realizado não muito tempo depois, Richard e Mary trouxeram alguns de seus achados de Olduvai e de Koobi Fora, esperando resolver o problema da datação. Johanson mais tarde relatou em seu livro *Lucy* sua impressão de que Richard e Mary estavam fazendo todo o possível para não enfrentar o problema da datação, mas, para Richard, seu grupo estava apenas tentando avaliar melhor a situação. Taieb, que assis-

tiu à reunião, disse mais tarde que as coisas estavam começando a ficar emocionalmente tensas, para Mary e também para Richard.

Introduzir uma nova espécie é sempre um evento traumático. Neste caso, a introdução de Johanson do *Australopithecus afarensis* desencadeou uma tempestade em várias frentes. O anúncio oficial iria ter lugar em um simpósio Nobel, realizado em 1978. Mary assistiu ao simpósio e ficou enfurecida quando Johanson anunciou que ia incluir em sua classificação um certo número de fósseis encontrados por ela. Embora Mary provavelmente soubesse dessas intenções, o anúncio público de Johanson foi particularmente irritante porque sua classificação seguia um rumo exatamente oposto à posição há muito tempo defendida pelos Leakeys.

A situação se exacerbou quando Johanson publicou mais tarde sua classificação, tendo Tim White como co-autor. Nela, ele colocou Lucy e sua "Primeira Família" como o mais antigo grupo que se podia considerar como genuínos ancestrais do homem. Se ele estivesse correto, aqui estava realmente o elo perdido, ou pelo menos um desses elos.

De acordo com sua classificação, o *Australopithecus afarensis* está na base de uma árvore bem definida, em forma de Y. Lucy, a Mãe da Humanidade, forma o tronco, que se ramifica, de um lado, em direção ao *Homo habilis*, o qual por sua vez leva finalmente ao *Homo sapiens*, o homem moderno. O outro ramo do Y leva ao *Australopithecus bosei* de Louis Leakey, e daí à extinção. Isso está em direta contradição com a crença de Leakey de que a linhagem humana teria principiado muito antes. Estavam em jogo, portanto, diversas vidas dedicadas ao trabalho, e com alguns dos fósseis dos Leakeys usados como munição contra sua própria posição. Além disso, Johanson estava reivindicando o título de descobridor *do* elo perdido.[12]

É difícil avaliar quais foram os reais sentimentos de Richard e Mary. Richard, como de hábito, afirmou que estava apenas procurando a verdade. Ele nunca disse expressamente – embora essa deva ter sido sua opinião – que Johanson, em sua ânsia para reivindicar o título, estava agindo apressadamente. A posição de Leakey

era a de que simplesmente não havia suficiente evidência fóssil para sustentar a alegação de Johanson; que havia lugar para Lucy nas categorias existentes; e, finalmente, que ela podia ter sido mantida em uma "conta suspensa", como ele havia feito com um de seus próprios achados no início de sua carreira.

Um forte argumento contra a decisão de Johanson de incluir os fósseis de Mary era que ele estava misturando espécimes separados no tempo por meio milhão de anos e no espaço por milhares de quilômetros. Em uma carta a um colega, Mary chamou o trabalho da equipe de Johanson de "desleixado", e pediu-lhe que objetasse a ele.[13]

As coisas ficaram ainda mais tensas quando Johanson publicou seu livro sobre Lucy. Entre seus comentários sobre a reação de Mary: "Ela nos atacou ... com uma atordoante massa de detalhes sobre nomenclatura, sobre erros que ela disse que tínhamos feito ao nomear nossa nova espécie".[14] Apesar de tudo, os Leakeys e Johanson estavam ainda se falando, o que preparou o palco para o que parece ter sido a derradeira confrontação pessoal entre Johanson e Richard.

Se havia ainda dúvidas de que a paleontologia tinha entrado no domínio público, elas foram dissipadas quando Walter Cronkite convidou Johanson e Richard para aparecer em seu influente programa televisivo *Universe*, que atingia uma vasta audiência. De acordo com Johanson, Leakey estava dizendo que a rivalidade entre eles era um mito e em grande parte uma invenção da imprensa. "Eu achei que isso era enganoso e fiquei contente com a oportunidade de encontrar-me com Richard em público."[15] Richard, por sua vez, acredita que caiu em uma armadilha, embora não necessariamente preparada por Johanson, pois haviam-lhe garantido que não se tratava de um debate, mas de uma discussão sobre criacionismo e evolução humana!

Não é que Leakey temesse debates, mas ele julgava que, dado que os fósseis em discussão eram os de Johanson, estaria em clara desvantagem. E, com certeza, Johanson tinha levado consigo algumas armas, incluindo um crânio de *A. afarensis*. Além disso, diz Johanson, "tão logo as câmaras começaram a rodar, ficou claro que o que Cronkite estava querendo era exatamente um debate".[16]

Johanson apresentou então sua versão da árvore humana em um diagrama e olhou para Leakey. Richard, furioso por ter se deixado cair em tal armadilha, fez um grande X sobre o diagrama. A seguir, mantendo sua posição usual de que simplesmente não dispomos de evidência fóssil suficiente para uma decisão incontestável, desenhou um grande ponto de interrogação do outro lado do papel. Mais tarde, Leakey descreveu o espetáculo como "desventurado". Johanson ainda insiste: "Eu venci!"[17]

Isso foi em 1981. Desde então eles não falaram mais um com o outro,[18] mas os efeitos nocivos continuam a se fazer sentir. Em 1984, Leakey começou a retirar-se do campo. Alguns pensam que a contenda teve algo a ver com essa retirada, mas ele insiste que simplesmente tinha outros interesses aos quais queria se dedicar. Embora tenha continuado com seu trabalho administrativo no Museu Nacional do Quênia e no novo Instituto de Pesquisa sobre Primatas, uma extensão do instituto de seu pai, ele de fato abandonou o trabalho de campo e passou a evitar as conferências e encontros que tinham sido tão importantes em seus primeiros dias, particularmente qualquer encontro em que pudesse cruzar com Don Johanson.

A reputação de Leakey, contudo, continuava alta nos círculos paleoantropológicos. Em 1984, por exemplo, o Museu Americano de História Natural, em Nova York, promoveu uma grande exposição e encontro sob o título de "Ancestrais: Quatro Milhões de Anos de Humanidade". Os organizadores queriam exibir os originais das principais descobertas fósseis, incluindo a criança de Taung (de Dart), Zinj (de Mary e Louis Leakey), 1470 (de Richard), e Lucy (de Johanson). Johanson faria o discurso de abertura. Richard também foi convidado para falar e exibir alguns de seus fósseis. Ele recusou-se não apenas a participar, mas também a emprestar qualquer parte do material fóssil original dos Leakeys, alegando temer pela segurança deles.

Mary também foi convidada e compareceu. Em sua fala, elogiou os organizadores pela boa condução do evento, mas, ecoando Richard, também observou que aqueles fósseis insubstituíveis tinham sido reunidos em uma mesma sala, criando teoricamente a possibilidade de que um terrorista religioso (sem dúvida referindo-se aos criacionistas) destruísse o legado inteiro. Esse comentário não foi o fim do assunto, entretanto. Outros museus também se recusaram a emprestar seus fósseis. Como já ocorrera muitas vezes no passado, Richard, cujo poder era lendário, foi apontado como o culpado. Mas seu poder, na verdade, não se estendia além das fronteiras do Quênia, e, assim, a maioria das queixas não tinha justificação.

Entre as outras atividades de Richard, havia o cargo de diretor do Serviço de Vida Selvagem do Quênia, de 1989 a 1994. Exercendo o cargo com mão de ferro, ele irritou muitas pessoas. Em 1993, talvez como resultado de uma sabotagem, talvez por puro acidente, o avião em que viajava caiu, e ele perdeu as duas pernas. Embora tenha demonstrado grande coragem e continuasse ativo em várias áreas, o trabalho de campo ficou muito difícil para ele. Como resultado, sua mulher e colaboradora, Meave, encarregou-se de muitas das funções de campo em suas expedições. Richard também ingressou na política.

Que quer dizer "humano"?

Uma das dificuldades enfrentadas pelos paleoantropólogos é que não há uma definição sólida e consensualmente aceita do que quer dizer "humano". Na verdade, é por meio dos achados paleoantropológicos que essa definição vem se desenvolvendo. A idéia inicial era que (a) nossa humanidade principiou quando, por alguma razão, nossos ancestrais desceram das árvores, o que libertou suas mãos da tarefa de locomoção pelos galhos, permitindo que evoluíssem para meios de fabricação de ferramentas, e (b) nossos cérebros começaram a aumentar, mais ou menos à mesma época.

No início dos anos 80, todas as evidências mostravam que a expansão do cérebro humano não ocorreu senão há 2 ou 3 milhões de anos. A bipedalidade, contudo, tem sido datada de no mínimo 4 milhões de anos. Entre as evidências conta-se um notável conjunto de

pegadas desenterradas em 1978 por Mary Leakey em Laetoli, Tanzânia. Para pesar de Mary, Johanson incluiu essas pegadas como parte das provas de suas propostas sobre o *A. afarensis*.

Havia também acordo de ambos os lados de que as duas principais linhas de hominídeos, *Australopithecus* e *Homo*, convergiam em um ancestral comum. Como já vimos, Johanson disse que Lucy e seu clã estavam na base da bifurcação, e que essa bifurcação havia ocorrido depois da época de Lucy, entre 3 e 4 milhões de anos atrás. Richard Leakey afirmou que Lucy era meramente um outro exemplar, embora mais antigo, de australopiteco, e que o ancestral comum deveria se achar muito antes, por volta de 7 ou 8 milhões de anos atrás. Ele também achava que o diagrama em Y era demasiado simples, e que a "árvore" deveria ser mais propriamente concebida como um arbusto.

Além disso, Leakey afirmava que seu argumento estava mais de acordo com o pensamento evolucionário. Em 1992, por exemplo, ele observou que os *Alcelaphini*, uma "tribo" de antílopes africanos que incluía o *blesbok*, o *hartebeest* e o *wildebeest*, haviam se tornado máquinas de pastar extremamente eficientes e bem-sucedidas. Esses animais apareceram inicialmente há pouco mais de 5 milhões de anos, representados por uma única espécie. Vivendo de forragem bravia, eles se espalharam por boa parte da África subsaariana, e hoje existem 10 ramos em seu arbusto evolucionário.[19] "Quanto a sua forma", ele escreve, "a história evolucionária da tribo dos *Alcelaphini* parece-se com uma acácia de copa baixa." Leakey continua acreditando que novas descobertas darão apoio a sua idéia de que uma árvore evolucionária mais complexa é a configuração mais provável também para os seres humanos.

Biólogos evolucionistas tendem a concordar, ao passo que antropólogos têm-se inclinado na direção de Johanson. Não obstante, o volume em decibéis da discussão baixou um pouco, por enquanto.

Novos achados

À medida que se aprimoram as técnicas para identificar e classificar espécies, aumentam as esperanças dos pesquisadores

quanto a um dramático avanço de nosso conhecimento. Certas evidências genéticas foram apresentadas, sugerindo que as linhagens do homem e dos símios separaram-se há pelo menos 5 milhões de anos, exatamente como Leakey supusera. Mas como o registro fóssil não chega tão longe, a evidência oferecida pela genética molecular não pode ser confirmada.[20]

Recentemente, porém, novas evidências surgiram, o que acendeu novamente o debate. Entre os que mais contribuíram está Meave, a mais nova participante do clã dos Leakeys. Meave interessou-se por outra região do Vale da Fenda, um lugar ermo chamado Kanapoi, cujos sedimentos datam de 4 ou 5 milhões de anos. Seu palpite deu certo. Em 1994, ela desenterrou espécimes de hominídeos que, junto com alguns outros encontrados na área, têm uma idade entre 4,2 e 3,9 milhões de anos. O mais excitante não é apenas a grande antigüidade, mas também o fato de que os espécimes parecem ser de uma espécie diferente de qualquer outra encontrada anteriormente. A equipe a denominou *Australopithecus anamensis*[21] (não confundir com o *afarensis* de Johanson).

Mais ou menos à mesma época, Tim White (que recentemente desentendeu-se com Johanson) e seus colegas descobriram ossos ainda mais antigos em Aramis, na Etiópia. Datados em 4,4 milhões de anos, parecem provir de ainda outra espécie. Embora seu nome ainda esteja em disputa, a descoberta mais importante é que essas várias espécies certamente foram contemporâneas.[22]

Essa superposição de espécies significa que a idéia linear simples, de uma espécie evoluindo finalmente para outra em uma simples linha reta, tem de ser descartada. Assim, a situação, em vez de simplificar-se, ficou ainda mais complicada. Mas uma coisa parece certa: o diagrama em forma de arbusto favorecido por Louis e Richard parece cada vez mais apropriado.

Então, para confundir ainda mais as coisas, dois antropólogos suíços que estudaram o esqueleto de Lucy afirmam que ela pode ser um "ele"! Embora o argumento seja complexo, baseia-se na forma e tamanho da pélvis. Os pesquisadores argumentam que a pélvis de Lucy simplesmente não é larga o bastante para acomodar um bebê australopiteco.

O que isso significa, é claro, é que – se eles estiverem certos – Lucy não é uma fêmea pequena sexualmente dimórfica da espécie *afarensis*, mas um macho de estatura normal de uma espécie completamente diferente. Martin Häusler, um dos pesquisadores, afirma: "Não posso dizer ao certo que Lucy era um macho. O que eu *posso* dizer é que ela não pertencia a uma espécie com grande dimorfismo sexual em tamanho corporal." [23]

Em todo caso, a controvérsia está mais uma vez aberta. Será que o elo perdido está ainda perdido? Pode ser que sim, pode ser que não.

Como presidente do Instituto das Origens Humanas em Berkeley, Califórnia, Johanson permanece ativo na área. Embora pareçam ter abrandado um pouco, as chamas ainda não desapareceram completamente. Em seu livro de 1994, *Ancestors: In Search of Human Origins* (escrito em co-autoria com Lenora Johanson e Edgar Blake), ele ainda escreve como se sua abordagem fosse a correta, ignorando evidências como a de Russell Tuttle, um especialista em anatomia comparada da Universidade de Chicago. Tuttle sustenta que os ossos do pé provenientes do sítio de Hadar são diferentes das pegadas de aparência humana encontradas por Mary Leakey em Laetoli.[24]

Além disso, em um artigo na revista *National Geographic*, Johanson não pôde resistir a acrescentar uma pequena observação: "Ela [Lucy] pode não ser nosso mais antigo ancestral, mas continua sendo o mais conhecido".[25]

Richard Leakey tem evitado fazer quaisquer comentários. Mantendo-se fiel a sua personalidade habitualmente despreocupada, está deixando que outros lutem a boa luta.

Notas

1 Em Morell, 1995, p.157.
2 Em McAuliffe, 1994, p.83.
3 Leakey & Lewin, 1992, p.112.
4 *Economist*, 21 de novembro de 1992, p.103.
5 Johanson & Edey, 1981, p.98.
6 Em Morell, 1995, p.461.

7 Ibidem, p.463.
8 Ibidem, p.422.
9 Morell, 1995, p.468, citando "uma testemunha ocular".
10 Ibidem, p.467.
11 Ibidem, p.464.
12 Em Leakey & Lewin, 1992, p.346.
13 Morell, 1995, p.492.
14 Johanson & Edey, 1981, p.301.
15 Johanson & Shreeve, 1989, p.98.
16 Ibidem, p.119.
17 Entrevista de Leakey com Roger Lewin, 19 de novembro de 1985, em Lewin, 1987, p.18.
18 McAuliffe, 1994, p.39.
19 Leakey & Lewin, 1992, p.109.
20 Para maiores detalhes sobre as duas abordagens, ver Lewin, 1998.
21 Lewin, 1995, p.14.
22 Ibidem.
23 Em Shreeve, 1995, p.1298.
24 Em Falk, 1995, p.108-10.
25 Johanson, 1996, p.117.

CAPÍTULO 10

DEREK FREEMAN CONTRA MARGARET MEAD

NATUREZA VERSUS EDUCAÇÃO

Um artigo na revista *Business Week* sobre a socióloga Sherry Turkle refere-se a ela como "a Margaret Mead do ciberespaço".[1] Mesmo que você jamais tenha ouvido falar de Turkle, já terá uma boa indicação de que ela exerce uma liderança na área de computação, que suas idéias são provocativas, que seus escritos e conferências são interessantes e acessíveis e que seus seguidores não estão restritos à comunidade acadêmica. Esse uso elogioso do nome de Mead é bastante apropriado. Quando ela faleceu em 1978, o presidente Carter lamentou sua morte e declarou que ela havia "tornado os *insights* humanísticos da antropologia cultural acessíveis a um público de milhões".[2]

Mead não foi apenas uma cientista de renome mundial, mas também uma espécie de guru para um vasto número de jovens durante os turbulentos anos 60; uma conselheira para muitos pais, com suas palestras e sua coluna na revista *Redbook*; e uma consultora governamental em assuntos de política social. Em sua própria área, foi uma pesquisadora incansável, tendo estudado e descrito sete diferentes culturas dos Mares do Sul. Ao final de sua vida,

havia publicado mais de mil artigos e duas dúzias de livros. Uma matéria no *New York Times* afirmou que "ela deve ser considerada como uma pioneira, cujas inovações nos métodos de pesquisa ajudaram a antropologia social a chegar a sua maturidade como ciência".[3]

Uma de suas inovações foi escrever de uma forma que o público podia entender. Em vez de preencher o corpo do texto com as típicas observações detalhadas próprias para serem organizadas estatisticamente, ela relegou esse material a apêndices no final do volume. O caráter acessível de seu texto tornou-a apreciada pelo público, mas produziu irritação em muitos de seus colegas mais rígidos. Mais irritante ainda foi o fato de sua primeira publicação, *Coming of Age in Samoa* [*Adolescência em Samoa*], tê-la transformado do dia para a noite em uma celebridade e em uma força que tinha de ser levada em conta.

Natureza versus educação

Na época em que o livro foi publicado (1928), o mundo acadêmico estava ainda enredado num longo debate sobre as origens do comportamento humano. Uma grande variedade de cientistas, estudiosos e funcionários governamentais tinham partido da redescoberta do trabalho de Mendel em genética e construído sobre ele um edifício pseudocientífico que declarava que o comportamento humano é geneticamente determinado. Infelizmente, isso deu poderosa munição a racistas e eugenicistas. Estes últimos buscavam melhorar a espécie humana por meio do que eles chamavam "procriação seletiva".

Do outro lado, estavam os adeptos do determinismo cultural, que diziam que o comportamento humano é em grande parte, ou mesmo inteiramente, o resultado da cultura e do ambiente. Por isso, eles argumentavam, embora a procriação seletiva possa funcionar para animais, é uma idéia inútil e perigosa quando aplicada a seres humanos.

Aparentemente não havia como chegar a um compromisso entre os dois grupos. O resultado inevitável foi o caos intelectual, com alguns geneticistas afirmando até mesmo que haviam superado Darwin. A disputa tornou-se perigosa quando o pensamento eugênico começou a pender para um racismo virulento. Legisladores e políticos eram martelados com a idéia de que agora, finalmente, podíamos fazer algo em relação aos problemas da sociedade. Entre as soluções, esterilizar indivíduos "inferiores" e restringir a imigração de sociedades "menos desenvolvidas". Embora existisse racismo entre alguns dos primeiros antropólogos, umas poucas figuras importantes como Franz Boas, mentor de Mead na Universidade Colúmbia, posicionaram-se decididamente contra ele.

Mead, quase sozinha, abalou o movimento eugênico, e o fez com a mais improvável das armas: um livro que incluía uma prosa surpreendentemente romântica, quase florida. Em um dos capítulos, "Um dia em Samoa", ela escreveu: "Quando começa a romper a aurora por entre os macios tetos castanhos, e as esguias palmeiras se destacam contra um mar translúcido e faiscante, os amantes caminham para casa, vindos de seus encontros amorosos sob as palmeiras ou à sombra das canoas abicadas na praia, para que a luz possa encontrar cada qual recolhido ao seu próprio leito".[4] E ainda "por fim, resta apenas o suave ressoar do recife e o sussurro dos amantes".[5] Encontros amorosos? Amantes? Que tem tudo isso a ver com eugenia e racismo?

Contra-exemplo

Albert Einstein uma vez observou que nenhuma quantidade de experimentos poderia jamais provar que sua teoria da relatividade estava certa, mas, a qualquer momento, bastaria um único experimento reprodutível para provar que estava errada. O livro de Margaret Mead *Adolescência em Samoa* foi a explosão, o experimento único que fez pela antropologia, sociologia e psicologia o que Einstein temia na relatividade. Ele pôs por terra o edifício eugênico/naturista, pelo menos por algum tempo.

O crédito é habitualmente dado a um inspirado *insight*, proveniente do pensamento combinado de Mead e Boas, seu orientador de doutorado na Universidade Columbia. Mas a idéia proveio realmente do amplo espectro de interesses de Mead, já visível mesmo à pouca idade de 23 anos. Esses interesses incluíam uma inclinação pela psicologia: ela tinha estado trabalhando para obter um mestrado nessa área antes de decidir-se pela antropologia; e, de fato, *Adolescência em Samoa* tem como subtítulo *Um estudo psicológico de jovens primitivos destinado à Civilização Ocidental.* Seus instintos humanistas e a identificação com os jovens certamente desempenharam um papel, bem como sua crescente familiaridade com uma ampla variedade de adolescentes, incluindo jovens imigrantes chegados aos Estados Unidos.

Todos esses fatores levaram-na a pensar sobre a adolescência em diferentes sociedades. Para ela, parecia haver mais diferenças que semelhanças. Dessa observação, veio a brilhante idéia de desafiar a perspectiva hereditária por meio daquilo que, desde então, ficou conhecido como um "contra-exemplo".

Se ela pudesse encontrar uma sociedade em que os adolescentes não atravessam as tempestuosas e tensas condições que parecem afligir os jovens americanos, então ficaria claro que aquilo que os ocidentais chamavam o "tumulto" da adolescência – que na época se acreditava ser um poderoso comportamento natural – era algo culturalmente produzido. Mead também tinha a suspeita de que, em algum lugar nas ilhas dos Mares do Sul, ela poderia encontrar uma cultura na qual a passagem da infância à idade adulta não causasse o mesmo sofrimento que causava no mundo ocidental. E ela realmente a encontrou – em várias aldeias da Samoa Americana. Em suma, sua conclusão foi que a cultura samoana conseguia prover uma transição relativamente suave para o grupo de 50 garotas que ela estudou quando chegaram à adolescência.

Seu extenso manuscrito rapidamente encontrou um editor comercial. Para tornar o livro mais vendável, seu editor sugeriu que ela incluísse alguns capítulos adicionais em um estilo mais popular e tentasse generalizar uma parte do texto de modo que se aplicasse a nossa própria cultura.

De maneira bastante característica, Mead aceitou a idéia e foi em frente com ela, fazendo ousadas comparações entre as culturas samoana e americana, e não necessariamente em favor desta última. Por exemplo: "não é nada agradável perceber que desenvolvemos uma forma de organização familiar que muitas vezes mutila a vida emocional e, para muitos indivíduos, deforma e confunde o crescimento do poder de viver conscientemente suas próprias vidas".[6]

Críticos acadêmicos se perguntaram, quem ela pensa que é para ensinar-nos a criar nossos filhos? Outra coisa que muitos acharam difícil de digerir foi sua conclusão de que a facilidade da transição em Samoa devia-se em parte a uma atmosfera muito mais livre. Ela via os samoanos como gentis, pacíficos e desprovidos de ciúme. Mais importante, porém, ela descobriu que, com certas exceções ligadas a uma alta posição social, eles também toleravam uma espécie de amor livre entre adolescentes. Como resultado, sexo entre seus jovens era uma "coisa natural e aprazível",[7] o que ajudava a suavizar sua transição da infância para a vida adulta – isto é, os anos da adolescência.

Em contraste, entre os jovens americanos, "quando se junta às ciladas da experimentação a suspeita de que a experiência é má, e a necessidade de segredo, mentiras, medo, a tensão fica tão grande que as desgraças são freqüentemente inevitáveis".[8] Isso, obviamente, não caiu bem com muitos dos leitores americanos de Mead, especialmente aqueles criados na estrita atmosfera autoritária que permeava muito da América.

Não obstante, ela havia tocado em um ponto de grande repercussão e, além de criar para si um público que a adorava, também atraiu um amplo círculo de admiradores nos campos da antropologia, sociologia e psicologia. Assim, por 55 anos a situação permaneceu essencialmente estática, com o apoio continuando a fluir em sua direção. Em 1972, o respeitado antropólogo E. Adamson Hoebel chamou *Adolescência em Samoa* um "exemplo clássico" do uso do trabalho de campo como equivalente do laboratório experimental. [9] O "contra-exemplo" tinha feito bem seu trabalho.

À época da morte de Mead, em 1978, sua reputação ainda parecia firme; *Adolescência em Samoa* era provavelmente o livro de

antropologia mais amplamente lido que já se havia publicado, com edições em 16 línguas e milhões de cópias em circulação, muitas nas mãos de estudantes que através dele adquiriam os rudimentos de antropologia.

Inevitavelmente, havia alguns céticos, especialmente depois de 1975, quando Edward O. Wilson apresentou suas idéias pró-naturistas em seu livro *Sociobiology: The New Synthesis* [*Sociobiologia: A nova síntese*]. Alguns antropólogos também sentiram que Mead tendia a ir muito longe em algumas de suas conclusões e generalizações e que era mais efetiva como divulgadora do que propriamente como cientista. De fato, como Lola Romanucci-Ross disse em 1983, embora "Margaret Mead, com seus múltiplos talentos, pairasse muito acima de muitos de sua geração ... ela nunca foi acusada de ser a mais meticulosa e persistente das lingüistas, historiadoras ou etnógrafas".[10] Mead também viajava por toda parte e ganhou rios de dinheiro, o que fez outros resmungarem.

Essas vozes divergentes, entretanto, eram bastante discretas. Talvez os queixosos não quisessem desafiar a Poderosa Mamãe – ou, como dizem outros, talvez não ousassem fazê-lo. Embora Mead fosse generosa e prestativa com aqueles de quem gostava, também podia ser arrogante e intolerante. Uma de suas palavras favoritas, "piffle" ("bobagem"), podia ter um efeito devastador. E ela dispunha de grande poder sobre bolsas e empregos. Assim, as queixas e resmungos não iam muito longe – até que...

Dia-D

Na manhã de 31 de janeiro de 1983, apenas quatro anos após o aparecimento do artigo sobre a polêmica Johanson–Leakey, o *New York Times* ofereceu a seus leitores um título discreto no canto inferior esquerdo da primeira página: "Novo Livro Sobre Samoa Questiona as Conclusões de Margaret Mead". A primeira sentença informava: "um livro afirmando que a antropóloga Margaret Mead adulterou profundamente a cultura e o caráter de Samoa desencadeia inflamada discussão dentro das ciências do comportamento".

O novo livro se intitulava *Margaret Mead and Samoa: The Making and Unmaking of an Anthropological Myth* [*Margaret Mead e Samoa: a montagem e desmontagem de um mito antropológico*], e o autor era Derek Freeman, Professor Emérito da Universidade Nacional da Austrália, que tinha passado muitos anos estudando as culturas da Samoa Ocidental. Mais uma vez o leitor se perguntará, por que essa matéria foi colocada na primeira página?

Seria, talvez, porque o livro estava sendo publicado pela altamente respeitada Harvard University Press? Não, não pode ter sido isso. Os eruditos volumes dessa editora raramente são mencionados em jornais. As verdadeiras razões para a cobertura de primeira página aparecem mais à frente no artigo, e desta vez fazem-nos lembrar da série de artigos sobre Cope–Marsh, pois Freeman insistia que muitas das asserções de Mead sobre Samoa "contêm erros fundamentais, e algumas delas [são] ridiculamente falsas". Segundo ele, os samoanos não apenas não são dados ao sexo casual, mas, ao contrário, "o culto da virgindade é provavelmente mais extremado que em qualquer outra cultura conhecida da antropologia". Freeman parecia estar dizendo que praticamente tudo no livro de Mead estava errado. Numa conversa telefônica com o repórter do *Times*, ele afirmou: "Não há outro exemplo de tamanho engano em toda a história das ciências comportamentais".

Infelizmente Mead não estava mais por aqui para se defender, pois esse era o tipo de batalha de que teria gostado. Mas embora muitos outros tenham saltado em sua defesa, eles se viram em uma estranha situação.

Em primeiro lugar, o artigo do *Times* havia aparecido dois meses antes da data oficial de publicação do livro. Ainda mais importante, Freeman tinha sido trazido do outro lado do mundo para uma série de entrevistas vários meses antes da data de publicação. Seus modos confiantes e sua disposição em responder a todos os que o procuravam agradaram os apresentadores de programas de entrevistas, e seus comentários depreciativos sobre os deterministas culturais também não lhe fizeram nenhum mal. O problema

foi que quando os repórteres mais responsáveis souberam da história, o que não demorou muito, e procuraram outros antropólogos para saber suas reações, estes se viram na desconfortável situação de ter de fazer comentários antes mesmo de terem posto os olhos no livro de Freeman.

Quando o livro finalmente apareceu, houve outra explosão na mídia, o que foi muito bom, é claro, para a editora e para Freeman. Normalmente essas atenções da mídia extinguem-se após algum tempo. Mas, por alguma razão, desta vez o interesse não esmoreceu. Parecia que todo mundo tinha algo a dizer – em livros, resenhas dos livros, comentários sobre as resenhas, respostas aos comentários e, é claro, artigos e trabalhos, todos exibindo uma impressionante diversidade de pontos de vista.

Historiadores, sociólogos, psicólogos e mesmo psiquiatras entraram no debate. Vera Rubin, diretora do Instituto de Pesquisas para o Estudo do Homem, sediado em Nova York, publicou uma das resenhas mais severas no *American Journal of Orthopsychiatry*. Segundo ela, Freeman "desafia bombasticamente o 'mito' do trabalho de Mead" e concebe a seguir sua atitude como "equivalendo provavelmente, nas ciências comportamentais, ao desmascaramento da fraude do Homem de Piltdown. Sua metodologia, contudo, é no mínimo questionável, a orientação conceitual é provinciana, e, após cuidadosa análise de suas objeções, o acrimonioso ataque contra Mead simplesmente não se sustenta."[11] Mais à frente ela acrescenta: "Não deixa de ser razoável voltar contra Freeman suas próprias acusações de que o livro de Mead está baseado em estonteantes contradições".[12]

Os temperamentos se inflamaram, com alguns resultados curiosos. Os membros da seção nordeste da Associação Antropológica Americana votaram uma moção de censura à Harvard University Press, assim como ao *New York Times* (que publicou três artigos sobre a disputa na primeira semana) e ao próprio Freeman. A resolução não foi adotada, mas a própria Associação Antropológica Americana votou uma resolução manifestando seu assombro pela recomendação do livro de Freeman como presente de Natal, feita pela revista *Science 83*.

É claro que tudo depende do lado em que se está. Thomas Bargatzky, um antropólogo alemão, argumenta que a crítica de Freeman não é um ataque pessoal a Mead, e que "Freeman foi submetido a uma quantidade de difamações e aviltamentos sem precedente na história da antropologia".[13]

As acusações

Uma das acusações de Freeman era que Mead estava mais interessada em ideologia (isto é, em promover a posição culturalista) do que em fazer pesquisa séria, e que em conseqüência ela ignorou todas as evidências contra o culturalismo. Quanto aos que a seguiam, ele mais tarde escreveu que "o relato [de Mead] foi recebido com um sentimento próximo ao êxtase pela geração behavioristicamente orientada dos anos 20".[14]

Os defensores de Mead contra-atacaram exatamente com a mesma acusação, obviamente invertida. Micaela di Leonardo, que ensina antropologia e estudos femininos na Northwestern University, concentrou-se no "frenesi direitista que cerca o ataque de Derek Freeman, em 1983, ao estudo sobre Samoa de Margaret Mead".[15]

Por outro lado, a réplica inevitável reverteu mais uma vez o argumento. Freeman havia baseado suas objeções em seus anos de estudo na Samoa Ocidental e afirmado que suas conclusões – de que os samoanos diferem em muito da descrição que Mead fez deles – são perfeitamente aplicáveis à porção americana de Samoa. Isso não é verdade, argumentam os defensores de Mead, e dão muitos exemplos de quão diferente é a Samoa Ocidental (maior, mais populosa, mais desenvolvida e assim por diante) – para não mencionar o fato de que Freeman não deu início a suas pesquisas senão muitos anos depois de Mead ter estudado os samoanos.

Mead, ela própria, tinha na verdade reconhecido um problema potencial que poderia surgir se descendentes de seus informantes lessem o livro ou se outros pesquisadores tentassem mais tarde reproduzir ou avaliar seu trabalho, um fato que é comum na

ciência. Ela até mesmo recusou-se a atualizar seu livro com base em pesquisas posteriores e escreveu, no prefácio da edição de 1973 (a que estamos usando aqui): "[O livro] deve permanecer, assim como devem permanecer todos os trabalhos antropológicos, exatamente como foi escrito".

Mead também escreveu no mesmo prefácio: "Parece mais do que nunca necessário enfatizar, e dizer tão alto quanto possível, que este trabalho é sobre a Samoa e os Estados Unidos de 1926-1928. Não se confundam, e não confundam o povo de Samoa, esperando encontrar nas Ilhas Manu'an da Samoa Americana o mesmo tipo de vida que eu encontrei. Lembrem-se de que é sobre seus avós e bisavós que estou escrevendo, quando eles eram jovens e despreocupados em Samoa, ou atormentados pelas nossas expectativas sobre os adolescentes nos Estados Unidos." [16]

Outra das alegações de Freeman era que ele tinha refutado "cientificamente" a tese de Mead sobre a adolescência. Essa alegação trouxe uma questão que é freqüentemente levantada em outras ocasiões: será que disciplinas *soft* como a antropologia, sociologia e psicologia podem ser realmente classificadas como ciências? As respostas são dos tipos mais variados.

James E. Côté entrou na disputa com um artigo em 1992 e posteriormente um livro em 1994, ambos observando a situação do ponto de vista de um sociólogo com interesse específico na adolescência. Ele argumenta que "os critérios de prova em ciência transferem para ele [Freeman] o ônus de prover evidência *irrefutável*; se houver outras interpretações plausíveis da evidência que ele fornece, então suas conclusões não podem ser consideradas mais definitivas que as de Mead, e a controvérsia se torna simplesmente a de uma interpretação contra outra ... Assim, insinuações, boatos, resultados de conversas pessoais e citações de material retiradas do contexto e juntadas em uma 'colagem criativa' [e ele acusa Freeman de usar todas essas coisas] são todos procedimentos inaceitáveis".[17]

Um exemplo dado por Côté desse pensamento "criativo" é a acusação de Freeman de que tanto Boas como Mead eram "deterministas culturais absolutos", querendo dizer com isso que eles acreditavam que *todo* comportamento é culturalmente determinado. Contra essa atitude, Freeman alega que está apenas tentando tornar a controvérsia mais sensata ao insistir em uma antropologia integrada, ou seja, uma antropologia que englobe tanto a biologia e a sociedade como determinantes culturais. Os defensores de Mead afirmam, contudo, que nem ela nem Boas mantiveram essa posição extrema que Freeman lhes atribui.

Em relação a esse ponto, Marvin Harris, que foi um dos mais fortes críticos de Mead anteriormente ao livro de Freeman, acrescenta: "Que os principais departamentos de antropologia nos Estados Unidos ofereçam vários cursos em antropologia física, primatologia, antropologia médica, paleodemografia, biologia humana, genética humana e paleontologia humana (todos eles com fortes componentes neodarwinistas) é um fato que existe principalmente por causa de Boas, não a despeito dele".[18]

Lowell D. Holmes, que reproduziu o trabalho de Mead em 1954 (tanto quanto era possível fazê-lo 28 anos mais tarde), escreveu ele próprio um livro, *Quest for the Real Samoa: The Mead/Freeman Controversy & Beyond* [*A busca pela verdadeira Samoa: a controvérsia Mead/Freeman e mais além*]. Logo no início ele escreve: "Afirmar que Franz Boas não levou em conta o componente biológico é algo que ultrapassa minha compreensão".[19] Mas é exatamente isso que os partidários de Freeman afirmam, e eles apresentam amplas provas em favor de sua posição. Há, presentemente, até mesmo um debate sobre se Boas teria ou não aceitado a evolução biológica.

O caso de Holmes é interessante. Primeiro, ele dedicou meio século ao estudo da cultura samoana, portanto está amplamente qualificado para comentar o assunto. Segundo, ele não é de modo algum um seguidor incondicional de Mead; Holmes conta que suas primeiras relações com ela foram tempestuosas e que ela fez uma resenha "terrível" de seu primeiro livro sobre seus estudos.[20] Não obstante, ele afirma: "Embora minhas posições sejam diferentes das de Mead em vários pontos, gostaria de deixar claro que, apesar das maiores possibilidades de erro existentes em um estudo científico pioneiro, da pouca idade de Mead (23 anos) e de sua

inexperiência, penso que a validade de sua pesquisa sobre Samoa foi notavelmente alta".[21]

Freeman questionou essa conclusão quando soube dela, e escreveu em uma carta a Holmes (10 de outubro de 1967): "acredito que você também saiba que o nome de Margaret Mead é execrado em Manu'a (como em outros lugares em Samoa) por seus escritos ... De fato, as pessoas em Ta'u disseram-me que, se ela alguma vez ousar voltar, eles a amarrariam e a jogariam aos tubarões".

"Permitam-me dizer", continua Holmes, "que quando Margaret Mead retornou a Ta'u em 1971 para inaugurar uma usina elétrica ela foi recebida de braços abertos e cumulada de honras e presentes".[22] (Manu'a é um grupo de ilhas na Samoa Americana; Ta'u é uma dessas ilhas, na qual se localizam as três aldeias onde ela realizou a maior parte de seu trabalho para *Adolescência em Samoa*.)

Uma prova direta irrefutável

Em 1991, Freeman escreveu uma de suas muitas respostas aos ataques que tinha recebido, explicando por que achava que a publicação de suas acusações contra Mead estava plenamente justificada em 1983. E então acrescentou, "Posteriormente (cf. Freeman 1989), surgiu à luz uma prova direta - de um tipo que poderia ser apresentado em qualquer corte de justiça - de que Mead tinha sido grosseiramente enganada por seus entrevistados samoanos, e é à luz dessa e de outras evidências sobre suas pesquisas em Samoa (cf. Freeman 1991) que *Adolescência em Samoa* deve agora ser avaliada" (itálicos adicionados).[23] Ele não dá detalhes sobre essa prova, e o leitor é enviado à publicação de 1989 para maiores informações, mas a menção a uma "prova direta" irrefutável fica impressa na mente do leitor.

Quão irrefutável, porém, é essa prova? No artigo de 1989, Freeman principia: "Nesta breve comunicação, relato uma *nova* prova crucialmente importante sobre as pesquisas de Margaret Mead em Samoa em 1926" (itálicos no original). Essa "*nova* prova crucialmente importante" envolvia Fa'apua'a, uma das jovens que

Mead havia entrevistado muitos anos antes. Fa'apua'a tinha concordado na época que o sexo na ilha era bastante livre. Mais de 60 anos mais tarde, todavia, ela está dizendo exatamente o oposto; está, além disso, alegando que ela e outras entrevistadas pregaram uma peça em Mead. A entrevista de 1987 com Fa'apua'a foi filmada e tornou-se parte de um documentário, *Margaret Mead e Samoa*, que foi transmitido pela TV em 1988 e então comercializado para muitos departamentos de antropologia por todo o país.

Se as declarações mais recentes de Fa'apua'a forem verdadeiras, então é claro que o trabalho de Mead estará arruinado. Seria essa uma prova irrefutável? Embora Freeman não tenha efetivamente dito isso, sua referência a uma corte de justiça implicava que essa prova seria aceita em qualquer corte de justiça. Mas uma corte desse tipo exige um julgamento pelo júri, e nesses julgamentos o consentimento unânime é obrigatório. Isto é, todos os jurados devem concordar.

Mas é claro que isso não ocorreu, pois as opiniões discordantes são suficientes para quebrar essa unanimidade. Se Fa'apua'a mentiu naquela ocasião, por que acreditaríamos que agora ela está dizendo a verdade? Haveria explicações de por que ela estaria mentindo agora? Pode apostar que sim.

A principal dessas explicações, aventadas por vários partidários de Mead, é que a situação mudou consideravelmente desde que Mead fez seu trabalho lá. Samoa, como Mead preocupou-se em ressaltar, era uma cultura em transição. Mesmo à época em que ela estudou os samoanos, essa sociedade não estava de modo algum intacta. Missionários tinham começado a trabalhar lá muito tempo antes, e a sociedade já era basicamente cristã havia 80 anos.[24]

Mas a sociedade samoana é complexa, e velhos hábitos demoram para se extinguir; por isso alguns estudiosos têm-se perguntado se os samoanos foram cristianizados ou se seu cristianismo havia sido samoanizado. Além disso, Fa'apua'a era na época uma *taupou*, uma das donzelas de alta classe cuja virgindade era guardada da maneira mais firme. Desde sua época, o processo de cristianização tem avançado, junto com uma grande variedade de outras influências americanas que são muito complexas para serem

discutidas aqui. O resultado, contudo, pode muito bem ser que Fa'apua'a e outras entrevistadas daquela época sintam-se hoje embaraçadas pelo que disseram a Mead na ocasião. Ela pode achar que é melhor, agora, passar por uma mentirosa arrependida; talvez ela e as outras possam, assim, reescrever a história.

Martin Orans, Professor Emérito de Antropologia na Universidade da Califórnia em Riverside, que teve acesso às notas de campo de Mead, declara categoricamente que Mead não foi enganada. De fato, ele diz, "nem uma única parcela de informação em quaisquer dos materiais de campo é atribuível a Fa'apua'a".[25] Ele também observa que "Temos de ser eternamente gratos a Mead por ter preservado suas anotações de campo de modo que pudessem ser examinadas. ... Muitos antropólogos confessaram-me que jamais teriam tido a coragem de fazer isso".[26]

Nesse meio tempo, a retórica continua a jorrar. Em 1991, Freeman afirmou que Mead tinha estado "cognitivamente iludida" durante seu estudo, e a *Adolescência em Samoa* difundiu sua ilusão, produzindo um dos "mais espetaculares e instrutivos casos de ilusão cognitiva coletiva da história das ciências humanas".[27]

Entre as questões levantadas pelos críticos de Mead existe uma sobre a qual também eu tinha pensado. Com a existência de todo esse sexo pré-marital, como é possível que não houvesse mais casos de gravidez? Nicole J. Grant (professora adjunta no Departamento de Sociologia, Antropologia e Filosofia na Universidade do Norte do Kentucky) afirma que a questão é facilmente respondida se examinarmos mais de perto que tipo de sexo Mead estava descrevendo. Há, observa Grant, outros tipos de sexo além da penetração. "Na Samoa tradicional", ela escreve, "a palavra mais comum para sexo era a palavra que significa "brincar."[28]

E assim por diante: golpes e defesas, ataques e contra-ataques. Freeman, que fez 80 anos em 1997, diz que se retirou da luta. Contudo, artigos e livros continuam a aparecer, alimentando a polêmica. Desde 1990, apareceram nada menos que três livros inteiros sobre a controvérsia. O próprio Freeman lançou uma segunda edição de seu livro, com o novo título *Franz Boas and the Flower of Heaven: 'Coming of Age in Samoa' and the Fateful Hoaxing of Margaret Mead* [*Franz Boas e a flor do paraíso: "Adolescência em Samoa" e o fatídico engano de Margaret Mead*]; ele está dedicado a David Williamson. Por que a Williamson? Porque esse conterrâneo de Freeman escreveu uma peça teatral, intitulada *Heretic*, que tem lotado as platéias de Sydney, Austrália (no início de 1997).

Nessa peça, Mead surge sob diversas aparências, incluindo Marilyn Monroe, Jackie Kennedy Onassis e Barbara Streisand. Franz Boas, também alvo de impiedosa sátira, aparece em um terno cor de salmão, uma gravata borboleta vermelha e botas de duas cores, preto e amarelo. A única figura séria parece ser Freeman, que é pintado como uma espécie de lobo solitário excêntrico. Até o momento em que escrevo, Freeman assistiu à peça cinco vezes e adorou cada minuto dela.

Dois aspectos

Haverá algum fim, alguma conclusão, para toda essa controvérsia? Para ajudar-nos a encontrar uma resposta, é útil dividir a contenda em duas partes, o aspecto natureza/educação e o aspecto Freeman/Mead.

Com relação ao debate natureza/educação, Lola Romanucci-Ross escreveu em 1983: "Afirmo que Margaret Mead provou de fato sua hipótese de que crenças culturais determinam comportamentos, pelo menos na sociedade americana que ela influenciou tão profundamente. Não é verdade que nós, do final dos anos 30 ao final dos anos 60, passamos de uma sociedade reprimida que negava os impulsos sexuais para uma liberdade sexual socialmente aprovada?"[29]

De maneira semelhante, Côté observa que a pesquisa dos anos 90 dá mais apoio à posição de Mead do que à de Freeman.[30] Seguindo essa mesma linha, um fascinante estudo publicado em abril de 1997 na revista *Nature* mostra que "um número significativamente maior de neurônios existe nos [cérebros de] ratos expostos a um ambiente enriquecido, comparados com seus irmãos mantidos em gaiolas padronizadas".[31] Embora isto não

prove nada, serve para indicar quão importantes são as influências ambientais.

A verdade, contudo, é que o novelo natureza/educação continua tão emaranhado como sempre. Talvez um Darwin do século XX – ou XXI – consiga deslindar a importância relativa das duas possíveis causas, isto é, se elas puderem ser de fato deslindadas. Talvez essas influências sejam diferentes em cada pessoa. Isso deixaria a situação aproximadamente no pé em que está agora: um fértil terreno para novos estudos.

Quanto à solução da disputa pessoal, também não houve grandes progressos. Mas é possível avaliar algumas das conseqüências até agora. Lowell Thomas diz: "Não estou certo se a controvérsia Mead/Freeman foi uma coisa boa ou uma coisa má para a ciência da antropologia".[32] Por outro lado, ele acrescenta, "Devo admitir que devo muito a Derek Freeman, assim como deve, hoje, a maioria dos especialistas em Samoa, por ter resgatado todas as nossas carreiras da obscuridade".[33]

Côté também encontra uma espécie de perspectiva positiva, sugerindo que a crítica de Freeman "alertou-nos para as limitações da pesquisa de Mead e para potenciais problemas com sua generalização. Por isso", ele acrescenta, "somos-lhe gratos."[34] Outros também recomendam que os profissionais aprendam com a contenda. Caton pergunta-se "em que medida os métodos e descobertas das ciências biológicas, especialmente a biologia do comportamento, podem ser integrados com a antropologia e as ciências sociais".[35]

Orans, mais crítico, questiona como um "trabalho tão defeituoso" como *Adolescência em Samoa* pode ter servido como um degrau para a fama. Ele propõe duas razões principais: primeiro, desde os primeiros inícios da antropologia cultural, "sua prática tem sido profundamente não-científica e decididamente arrogante em sua disposição para aceitar generalizações sem substanciação empírica ... Por isso ela freqüentemente produz proposições que não são testáveis. Relações e conceitos tendem a ser tão mal definidos que deixam uma 'folga' muito grande – permitindo alegar que qualquer teste apresentado como refutação da teoria não apreendeu o significado que se tinha em mente."[36]

Em segundo lugar, nós, o público em geral, queríamos que as descobertas de Mead estivessem corretas. Como diz Orans, "o erro está naqueles que, como eu, compreendem as exigências da ciência, mas falharam em apontar as deficiências do trabalho de Mead, e tacitamente lhe deram apoio ... Se o livro tivesse uma ideologia oposta, sem dúvida o teríamos feito em pedaços por seus erros científicos".[37]

Num tom mais positivo, Brad Shore, professor da Emory University, sugere que Freeman "revelou algumas das contradições e complexidades da vida em Samoa".[38] De forma mais perturbadora, talvez, Côté observa que Freeman "sem perceber soou o alarma para uma tragédia que se desdobra na moderna Samoa, a saber, as dificuldades enfrentadas por muitos jovens samoanos por causa da perda dos privilégios culturais trazida pelas influências ocidentais".[39] Ele continua, "Além disso, a resolução dessa controvérsia não será provavelmente encontrada 'em um meio-termo' entre as duas versões, como sugeriram alguns. Ela parece, antes, residir em parte na [necessidade de] uma cultura complexa e flexível que sobrevive e mantém sua integridade apropriando-se das forças que tentam modificá-la e resistindo a uma fácil definição e compreensão. A estratégia protetora de incorporar tanto quanto possível uma influência antes que a influência incorpore a cultura foi notada por Mead."[40]

Parece, assim, que a controvérsia pode ter tido alguns resultados positivos. A questão óbvia permanece, porém. Será que Freeman não poderia ter feito as coisas de maneira diferente? Será que sua crítica tinha de ser tão violenta e tão pessoal? Afinal, críticas não são incomuns em ciência, e são até mesmo esperadas. Além disso, sabe-se que antropólogos culturais podem fazer diferentes interpretações de uma mesma cultura. Os camponeses Tepoztlan do México foram descritos por Robert Redfield em 1930 e por Oscar Lewis 21 anos mais tarde. Diferentemente do ataque arrasador de Freeman, contudo, Lewis admitiu seu débito para Redfield, mesmo tendo encontrado muitas coisas para criticar.[41]

Qual foi, então, a motivação de Freeman? À parte sua óbvia antipatia por Mead e por tudo que ela representava, há uma suges-

tão ainda mais sombria – a saber, que ele "foi capaz de atingir a proeminência às custas da fama [de Mead]".[42] A triste verdade pode ser que, se Freeman tivesse escrito um livro mais dócil, menos apaixonado, esse livro estaria jazendo quietamente ao lado de um outro escrito por R. A. Goodman, intitulado *Mead's 'Coming of Age in Samoa': A Dissenting View* ["*Adolescência em Samoa*" *de Mead: uma visão discordante*] – publicado no mesmo ano que o livro de Freeman! Quantos ouviram falar dele?

E o que dizer de Holmes, cujo conhecimento da cultura de Samoa não é superado por nenhum outro especialista? Sua reavaliação de 1957 do trabalho de Mead continua uma tese de doutorado não publicada, freqüentemente consultada por estudiosos, mas não pelo grande público. Em sua resenha de 1983 do livro de Freeman, Holmes escreveu "Eu adoraria ter feito o papel do matador de gigantes, como Freeman está agora tentando fazer ... Mas não pude. Eu tinha verificado que a aldeia e o comportamento dos habitantes eram muito semelhantes ao que Mead havia descrito."[43]

Finalmente, parece haver pouca dúvida que, se o propósito secreto de Freeman era manchar a reputação de Mead como cientista e como pessoa, ele o conseguiu. Como se vê mais imediatamente na vida dos políticos, quando a vida de qualquer pessoa é posta sob um microscópio, cada falha é aumentada; boatos, declarações exageradas e insinuações sobem à superfície e fixam-se na mente dos leitores, sejam ou não verdadeiros. Mary Catherine Bateson, que é filha de Mead, mas de modo algum sua defensora incondicional, sente que a reputação de sua mãe foi de fato atingida. Ela conta: "Eu ainda encontro pessoas que dizem, 'Oh, Margaret Mead! O trabalho dela não foi inteiramente refutado?".[44]

Bateson, que é professora de Antropologia na Universidade George Mason, também afirma que "todo o processo arruinou, destruiu e subverteu a possibilidade de usar dados antropológicos de maneira responsável para tomar decisões sociais".[45] De todos os aspectos da controvérsia, bastaria esse para fazer Margaret Mead virar-se em seu túmulo.

Como atrair a atenção do mundo? Mead conseguiu isso à maneira dela, Freeman à sua maneira.

Notas

1 Judge, Paul C. "Is the Net Redefining Our Identity?", *Business Week*, 12 de maio de 1997, p.100.
2 Em Rensberger, 1978, p.1.
3 Ibidem.
4 Mead, 1973, p.8.
5 Ibidem, p.11.
6 Ibidem, p.119.
7 Ibidem, p.112.
8 Ibidem, p.135.
9 No livro-texto de Hoebel, *Anthropology: The Study of Man*, 4.ed. New York: McGraw-Hill, 1972, p.8.
10 Em Caton, 1990, p.130. Romanucci-Ross, uma antropóloga, está agora no Departamento de Família e Medicina Preventiva da Universidade da Califórnia em San Diego.
11 Rubin, 1983, p.550.
12 Ibidem, p.554.
13 De uma resenha em Pacific Studies, v.11, p.131-51, 1988; citado em Caton, 1990, p.256.
14 Freeman, 1983, p.201.
15 Di Leonardo, 1996, p.25-9.
16 Mead, 1973, p.ix, x.
17 Côté, 1992, p.509-10.
18 Harris, 1983, p.x; em Caton, 1990, p.236.
19 Holmes, 1987, p.2.
20 Ibidem, p.viii.
21 Ibidem, p.103.
22 Ibidem, p.189.
23 Freeman, 1991, p.327.
24 Côté, 1994, p.77.
25 Orans, 1996, p.92.
26 Ibidem, p.18-9.
27 Freeman, 1991, p.118-9.
28 Grant, 1995, p.681.
29 Em Caton, 1990, p.129.
30 Côté, 1994, p.18.
31 Kemperman, 1997, p.493-5.
32 Holmes, 1987, p.175.
33 Ibidem, p.ix.
34 Côté, 1994, p.64.
35 Caton, 1990, p.1.
36 Orans, 1996, p.124-5.
37 Ibidem, p.12.

38 Shore, comunicação em um simpósio, "Margaret Mead and Anthropology: An Evaluation". Em *Barnard Bulletin*, 13 de abril de 1987; citado em Caton, 1990, p.285.
39 Côté, 1994, p.64.
40 Ibidem, p.10-1.
41 Ver, por exemplo, Rensberger, 1983, p.35. Também, entrevista pessoal com Morton Klass, Professor Emérito de Antropologia em Barnard e Colúmbia.
42 Em Harris, 1983, p.18.
43 Holmes, 1983, p.15.
44 Em Monaghan, 1989, p.A6.
45 Ibidem.

EPÍLOGO

As contendas incluídas neste livro exibiram uma diversidade de maneiras pelas quais a resolução pode ter lugar. Um método que não foi incluído, que eu gostaria de mencionar, é a resolução por uma comissão, ou grupo de estudo. Essa abordagem pode ser útil para ajudar a resolver questões sociais, incluindo questões como a desejabilidade da energia nuclear, ou se o efeito estufa está de fato sobre nós.

A resolução dessas questões é particularmente importante, pois sem ela a sociedade tem dificuldades para tomar decisões razoáveis e amplamente aceitas relativas ao que fazer, se houver algo a fazer, quanto aos problemas inerentes a tais controvérsias.

Um desses aflitivos problemas foi resolvido desse modo. A questão era saber se a homossexualidade é uma doença[1]. Durante anos seguiram-se estudo após estudo, artigo após artigo, resposta indignada após acusação indignada, sem perspectiva de solução. A homossexualidade deveria, por exemplo, ser incluída no manual de diagnóstico de desordens psiquiátricas da Associação Psiquiátrica Americana?

Finalmente foi1 feita uma votação entre os membros da associação. Resultado: os membros, aproximadamente dois contra um, decidiram que ela não é uma doença.

Notas

1 Caplan, 1988, p.22-3 (listado no material bibliográfico do Capítulo 5).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Listo aqui apenas os trabalhos usados na preparação deste livro. Com exceção do primeiro grupo, apresentado como Obras Gerais, a lista está dividida em seções que correspondem aos capítulos.

Obras Gerais

ASIMOV, I. *Asimov's Biographical Encyclopedia of Science & Technology.* Garden City, NY: Doubleday & Co., 1972.

BOLTON, S. K. *Famous Men of Science.* New York: T. Y. Crowell Company, 1946.

BOORSTIN, D. *The Discoverers.* New York: Random House, 1983.

BURSTYN, H. L. Galileo's Attempt to Prove that the Earth Moves. *Isis,* v.55, pt.2, p. 16-85, 1962.

BUTTERFIELD, H. *The Origins of Modern Science, 1300-1800,* edição revisada em *paperback.* New York: The Free Press, 1965, 1957.

ENGELHARDT, H. T., CAPLAN, A. (Ed.) *Scientific Controversies.* Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1987. (Quatro estudos de caso em um tratado sociológico que procura desenvolver uma teoria

de como controvérsias científicas são resolvidas. Cobre *laetrile*, homossexualidade, padrões de segurança e energia nuclear.)

GILLISPIE, C. C. (Ed.) *Dictionary of Scientific Biography* (DSB). New York: Scribner, 1970-1980. 16 vols.

HALLAM, A. *Great Geological Controversies*. Oxford: Oxford University Press, 1983. (Netunistas, vulcanistas e plutonistas; catastrofistas e uniformitaristas; a Era Glacial; a idade da Terra; deriva continental.)

HOLTON, G. *Einstein, History and Other Passions*: The Rebellion Against Science at the End of the Twentieth Century. New York: Addison-Wesley, 1996.

MERTON, R. K. Priorities in Science. *The Sociology of Science*. Chicago: University of Chicago Press, 1973.

MILTON, J. *Controversy*: Science in Conflict. New York: Julian Messner, 1980.

OFFICER, C., PAGE, J. *Tales of the Earth. Paroxysms and Perturbations of the Blue Planet*. New York: Oxford University Press, 1993.

RAUP, D. M. *The Nemesis Affair*. New York: W. W. Norton, 1986 (*Paperback* 1987). (Catastrofismo).

SHAPIN, S. *The Scientific Revolution*. Chicago: University of Chicago Press, 1996. (Especialmente seções do Capítulo 3, sobre filosofia natural e sua relação pré-darwiniana com a religião.)

TATON, R. *Reason and Chance in Scientific Discovery*. New York: Philosophical Library, 1957.

WILLIAMS, T. I. (Ed.) *A Biographical Dictionary of Scientists*. New York: Wiley-Interscience, 1969.

Introdução

PROVINE, W. Evolution and the Foundation of Ethics. *MBL Science*, v.3 n.1, p.25-9. Inverno de 1988. (Marine Biological Laboratory, Woods Hole, Massachusetts.)

1 Urbano VIII contra Galileu

BAILEY, G. *Galileo's Children*: Science, Sakharov, and the Power of the State. New York: Arcade Publishing, 1990.

BIAGIOLI, M. *Galileo Courtier*: The Practice of Science in the Culture of Absolutism. Chicago: University of Chicago Press, 1993.

BRONOWSKI, J. *The Ascent of Man*. Boston: Little, Brown, 1974.

DE SANTILLANA, G. *The Crime of Galileo*. Chicago: University of Chicago Press, 1955.

DICKSON, D. Was Galileo Saved by Plea Bargain? *Science*. p.613-4, 8 ago. 1986.

DRAKE, S. *Discoveries and Opinions of Galileo* (traduzido, com uma introdução e notas por Drake). New York: Doubleday, 1957.

______. *Galileo at Work: His Scientific Biography*. Chicago: University of Chicago Press, 1978.

EURICH, N. *Science in Utopia*: A Mighty Design. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1967.

FINOCCHIARO, M. A. *The Galileo Affair*: A Documentary History. New York: Notable Trials Library; Gryphon Editions, 1991. (Com tradução para o inglês de muitos dos documentos relevantes, e uma introdução de Alan M. Dershowitz.)

GALILEI, G. *Dialogue on the Great World Systems*. (Tradução de De Santillana.) Chicago: University of Chicago Press, 1953 (1632).

______. *Dialogues Concerning Two New Sciences*. New York: McGraw-Hill, 1963 (*paperback*) (1638). (Também em edição abreviada, por De Santillana, tradução de T. Salusbury, Chicago: University of Chicago Press, 1955.)

HARSANYI, Z. de. *The Star-Gazer*. New York: G. P. Putnam's Sons, 1939. (Relato fictício da vida de Galileu, traduzido do húngaro.)

HUMMEL, C. E. *The Galileo Connection; Resolving Conflicts between Science and the Bible*. Downers Grove, IL: InterVarsity Press, 1986.

KOESTLER, A. *The Sleepwalkers*. New York: The Universal Library (Grosset & Dunlap), 1963 (*paperback*) (original Macmillan, 1959). (Uma história acessível dos grandes astrônomos, de Ptolomeu a Newton.)

KUHN, T. S. *The Copernican Revolution*: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1957.

MANUEL, F. E. Newton as Autocrat of Science. *Daedalus*, verão de 1968. p.969-1001.

PROVINE, W. Evolution and the Foundations of Ethics. *MBL Science*, v.3, n.l, p.25-9, inverno de 1988. (Marine Biological Laboratory, Woods Hole, MA.)

QUARTERLY REVIEW. Giordano Bruno and Galileo Galilei. *Popular Science Monthly Supplement*, vol. XIII–XX (volume encadernado S3), p.111-28, 1878.

REDONDI, P. *Galileo Heretic*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1987. (Uma nova interpretação do caso Galileu/Urbano, sugerindo que o julgamento foi um arranjo destinado a proteger Galileu contra acusações ainda mais graves de heresia, por promover a teoria atômica da matéria.)

RESTON, J., Jr. *Galileo*: A Life. New York: Harper Collins, 1994.

SEGRE, M. *In the Wake of Galileo*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press, 1991.

SHARRATT, M. *Galileo*: Decisive Innovator. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1994.

2 Wallis contra Hobbes

BOLD, B. *Famous Problems of Geometry and How to Solve Them*. New York: Dover Publications, 1982. (Reimpressão da edição de 1969, Van Nostrand Reinhold, com pequenas correções.)

BOYER, C. B. *The History of the Calculus and Its Conceptual Development*. New York: Dover Publications, 1959 (1949).

CHABOT, D. Thomas Hobbes: Skeptical Moralist. *American Political Science Review*, p.401-10, jun. 1995.

COHEN, I. B. Review of J. F. Scott, *The Mathematical Works of John Wallis*, 1938. *Isis*. v.30, n.3, p.529-32, 1939.

DICK, O. L. (Ed.) *Aubrey's Brief Lives*. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1949/1957.

ELIOT, P. F. (Ed.) *French and English Philosophers: Descartes, Voltaire, Rousseau, Hobbes*. New York: P. F. Collier and Son, 1910 (*The Harvard Classics*, v.34).

GARDNER, M. Mathematical Games: Incidental Information about the Extraordinary Number Pi. *Scientific American*, p.154-6, jul. 1960.

HAZARD, P. *The European Mind, 1680-1715*: The Critical Years. reimpressão. New York: Fordham University Press, 1990.

HINNANT, C. H. *Thomas Hobbes*. Boston: Twayne Publishers, 1977.

HOBBES, T. *Leviathan*. New York: Penguin Books, 1986 (1651).

MALCOLM, N. (Ed.) *The Correspondence of Thomas Hobbes*. New York: Oxford University Press, 1994. 2 v.

MINTZ, S. I. Galileo, Hobbes, and the Circle of Perfection. *Isis*, v.43, p.98-100, jul. 1952.

______. Hobbes. In: GILLISPIE, C. (Ed.) *Dictionary of Scientific Biography* (DSB). New York: Scribner, 1972. v.6, p.449.

______. *The Hunting of Leviathan*: Seventeenth Century Reactions to the Materialism and Moral Philosophy of Thomas Hobbes. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1962.

MOLESWORTH, Sir W. (Ed.) *The English Works of Thomas Hobbes of Malmesbury*. London: John Bohn (1839-1845). 11v. (reimpresso em 1962.)

ROBERTSON, G. C. *Hobbes*. Edinburgh: William Blackwood & Sons, 1886.

ROGOW, A. A. Thomas Hobbes. *Radical in the Service of Reaction*. New York: W. W. Norton, 1986.

SCOTT, J. F. *The Mathematical Works of John Wallis, D. D., F. R. S.* London: Taylor and Francis, 1938.

SHAPIN, S., SCHAFFER, S. *Leviathan and the Air Pump*: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life (incluindo uma tradução do *Dialogus Physicus de Natural Aeris*, de Thomas Hobbes, por Simon Shaffer). Princeton, NJ: Princeton University Press, 1985.

SKINNER, Q. Bringing Back a New Hobbes. *New York. Review of Books*, 4 abr. 1996, v.43, n.6, p.58-61. Resenha de *The Correspondence of Thomas Hobbes* (editada por Noel Malcolm) (*online* sem numeração de páginas).

SMITH, P. A *History of Modern Culture*: Vol.I. The Great Renewal, 1543-1687 (1930); Vol.II. The Enlightenment, *1687-1776* (1934). New York: Henry Holt. (Reimpresso em 1957 por Peter Smith.)

WATKINS, J. W. N. *Hobbes's System of Ideas*: A Study in the Political Significance of Philosophical Theories. London: Hutchison University Library, 1965.

3 Newton contra Leibniz

ANDRADE, E. N. da C. *Sir Isaac Newton*. London: Collins, 1954.

BELL, E. T. *The Development of Mathematics*. 2.ed. New York: McGraw-Hill, 1945.

BERLINSKI, D. *A Tour of the Calculus*. New York: Pantheon Books, 1995.

BOYER, C. B. *The History of The Calculus and Its Conceptual Development*. New York: Dover Publications, 1959 (1949).

BROAD, W. J. Sir Isaac Newton: Mad as a Hatter. *Science*, v.213, p.1341, 1342, 1344, 18 set. 1981. Também na seção de cartas, 13 nov. 1981 e 5 mar. 1982.

BURY, J. B. *The Idea of Progress*. New York: Dover Publications, 1960. (Reimpressão da edição original Macmillan, 1932, cap. 19, "Progress in the Light of Evolution".)

FRANKFURT, Harry G. (Ed.) *Leibniz*: A Collection of Critical Essays. New York: Doubleday, 1972 (*paperback*). (Especialmente "Leibniz and Newton".)

GUILLEN, M. *Five Equations That Changed the World*. New York: Hyperion, 1995. (Especialmente as seções sobre Newton, p.9-63; e sobre os Bernoullis, p.65-117.)

HALL, A. R. *From Galileo to Newton*. New York: Dover Publications, 1981(Harper & Row, 1963).

______. *Philosophers at War*: The Quarrel Between Newton and Leibniz. New York: Cambridge University Press, 1980.

HALL, A. R., TILLING, L. (Ed.) *The Correspondence of Isaac Newton*: Vol.7, 1718-1727. New York: Cambridge University Press, 1977.

HATHAWAY, A. S. Further History of the Calculus. *Science*, p.166-7, 13 fev. 1920.

HUNT, F. V. *Origins in Acoustics*: The Science of Sound from Antiquity to the Age of Newton. New Haven, CT: Yale University Press, 1978. (Especialmente a contenda Newton–Leibniz, p. 146 ss.)

LATTA, R. (Ed.) *Leibniz*: The Monadology and Other Philosophical Writings. London: Oxford University Press, 1898.

MANUEL, F. E. Newton as Autocrat of Science. *Daedalus*, p.969-1001, verão de 1968.

MERZ, J. T. *Leibniz*. New York: Lippincott, 1884.

MORE, L. T. *Isaac Newton*: A Biography. New York: Dover Publications, 1962 (1934).

NEWTON, I. *Mathematical principles of natural Philosophy*. Chicago: Encyclopedia Britannica, 1955 (1687).

PEURSEN, C. A. van. *Leibniz*. New York: Dutton, 1970.

PRICE, D. J. de S. *Little Science, Big Science*. New York: Columbia University Press, 1963. (Especialmente p.68.)

SMITH, P. A *History of Modern Culture*: Vol.I. The Great Renewal, 1543-1687 (1930); Vol.II. The Enlightenment, 1687-1776 (1934). New York: Henry Holt. (Reimpresso em 1957 por Peter Smith.)

SPITZ, L. W. Leibniz's Significance for Historiography. *Isis*, 1952, v.13, p.333-48.

STRUIK, D. J. *A Concise History of Mathematics*. New York: Dover Publications, 1967 (1948).

WESTFALL, R. S. *Never At Rest: A Biography of Isaac Newton*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1980.

4 Voltaire contra Needham

ANDREWS, W. *Voltaire*. New York: New Directions, 1981.

BESTERMAN, T. (Ed.) *Voltaire*. New York: Harcourt, Brace & World, 1969.

______. (Ed.) *The Works of Voltaire*. Edição revisada com novas traduções de William F. Fleming. London: Blackwell, 1975. (Original Harcourt, Brace & World, 1969).

BOTTIGLIA, W. F. *Voltaire*: A Collection of Critical Essays. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1968.

BROOKS, R. A. (Ed.) *The Selected Letters of Voltaire*. New York: New York University Press, 1973.

ENDORE, G. *Voltaire! Voltaire!* New York: Simon & Schuster, 1961.

GILLESPIE, C. S. Voltaire. *Dictionary of Scientific Biography*,(DSB). New York: Scribner, 1976, v.14, p.83-5.

GLASS, H. Maupertuis, a Forgotten Genius. *Scientific American*, v.193, p.100-10, out. 1955.

HAAC, O. A. Voltaire and Leibniz: Two Aspects of Rationalism. *Studies on Voltaire and The Eighteenth Century*, Oxford, UK: Voltaire Foundation at the Taylor Institution, v.25, p.795-809, 1963.

MASON, H. *Voltaire*. New York: St. Martin's Press, 1975.

MEYER, A. W. *The Rise of Embryology*. Palo Alto, CA: Stanford University Press, 1939.

NEEDHAM, J. A *History of Embryology*. 2.ed. New York: Abelard-Schumann, 1959 (1934).

OPPENHEIMER, J. M. *Essays in the History of Embryology and Biology*. Cambridge, MA: MIT Press, 1967.

ORIEUX, J. *Voltaire*. Garden City, NY: Doubleday, 1979.

PERKINS, J. A. Voltaire and the Natural Sciences. *Studies on Voltaire and the Eighteenth Century*, Oxford, UK: Voltaire Foundation at the Taylor Institution, v.37, p.61-76, 1965.

PRESCOTT, F. Spallanzani on Spontaneous Generation and Digestion. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, v.23, p.495-503, 1929-1930.

REDMAN, B. R. (Ed.) *The Portable Voltaire*. New York: Viking Press, 1949.

RICHTER, P., RICARDO, I. *Voltaire*. New York: Twayne, 1980.

ROE, S. A. Matter, *Life, and Generation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1981.

______. Voltaire versus Needham: Spontaneous Generation and the Nature of Miracles. Conferência na Academia de Ciências de Nova York, 2 dez. 1981.

VOLTAIRE. *Candide and Other Stories*. New York: Alfred A. Knopf (Everyman's Library), 1992 (1759).

______. A Dissertation by Dr. Akakia, Physician to the Pope (1752). *The Works of Voltaire: A Contemporary Version*. Trad. William F. Fleming. New York: St. Hubert Guild, E. R. Dumont, 1901. v. 19, pt.1, p.183-99.

______. *The Works of Voltaire*: A Contemporary Version. New York: St. Hubert Guild, E. R. Dumont, 1901 (1752). Crítica e biografia por John Morley, trad. William F. Fleming. 22v.

VULLIAMY, C. E. *Voltaire*. Port Washington, NY: Kennikat Press, 1970 (1930).

WESTBROOK, R. H. *John Turberville Needham and His Impact on the French Enlightenment*. Tese de doutorado não publicada. Universidade Colúmbia, 1972.

5 O Buldogue de Darwin *versus* Sam "Escorregadio"

AGASSIZ, L. Prof. Agassiz on the Origin of Species. *American Journal of Science and Arts*, v.79, p.142-54, 1860, reimpresso em John C. Burnham (Ed.). *Science in America*: Historical Selections. New York: Holt., Rinehart and Winston, 1971.

APPLEBOME, P. Seventy Years after Scopes Trial, Creation Debate Lives. *New York Times*, p.1-22, 10 mar. 1996.

BEHE, M. J. Clueless at Oxford. *National Review*, p.83-4, 14 out. 1996a. (Resenha de DAWKINS, R. *Climbing Mount Improbable*.)

______. *Darwin's Black Box*: The Biochemical Challenge to Evolution. New York: The Free Press, 1996b.

______. Darwin under the Microscope. *New York Times*, p.A25 (página debates) 29 out., 1996c.

BENTON, M. J. Diversification and Extinction in the History of Life. *Science*, v.268, p.52-67, 7 abr. 1995.

BERLINSKI, D. The Deniable Darwin. *Commentary*, p.19-29, jun. 1996.

______. The Soul of Man under Physics. *Commentary*, p.38-46, jan. 1996. (As opiniões de Berlinski sobre a ciência moderna.)

______. *A Tour of the Calculus*. New York: Pantheon Books, 1995.

BERREBY, D. Are Apes Naughty by Nature? *New York Times Magazine*, p.38-9, 26 jan. 1997.

______. Enthralling or Exasperating: Select One. *New York Times*, p.C1, C9, 24 set. 1996.

BISHOP, B. E. Mendel's Opposition to Evolution and to Darwin. *Journal of Heredity*, v.87, n.3, p.205-13.maio 1996.

BOYNTON, R. S. The Birth of an Idea. *New Yorker*, p.72-81, 7 out. 1996. (Darwin não era nenhum gênio; por que ele?)

BRENT, P. *Charles Darwin*: A Man of Enlarged Curiosity. New York: Harper & Row, 1981.

BUSSEY, H. Chain of Being. *The Sciences*, p.28-33 mar-abr. 1996. (Leve-dura.)

CAMPBELL, N. A. A Conversation With John Maynard Smith. *American Biology Teacher*, v.59, n.7, p.408-12, out. 1996.

CAPLAN, A. What Controversy Tells Us about Science *MBL Science*, v.3, n.1, p.20-4, inverno de 1988. (Marine Biological Laboratory, Woods Hole, MA.)

CAUDILL, E. The Press and Tails of Darwin: Victorian Satire of Evolution. *Journalism History*, v.20, n.3-4, p.107-15, outono de 1994. (Este é um artigo excelente e divertido, e pode ser obtido *online* na base de dados da UMI Research I.)

CLARK, R. W. *The Survival of Charles Darwin*: a Biography of a Man and an Idea. New York: Random House, 1984.

COLP, R., Jr. I Will Gladly Do My Best: How Charles Darwin Obtained a Civil List Pension for Alfred Russel Wallace. *Isis*, v.83, p.3-26, 1992.

COLSON, C. Planet of the Apes? *Christianity Today*, v.40, n.9, p.64. 12 ago. 1996.

COOPER, H. S. F. Origins: The Backbone of Evolution. *Natural History*, p.30-43, jun.1996.

CRAVENS, H. The Evolution Controversy in America (resenha de um livro do mesmo nome de George E. Webb). *American Historical Review*, v.101, n.2, p.553-4.

CROOK, P. *Darwinism, War and History*: The Debate over the Biology of War from the 'Origin of Species' to the First World War. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1994.

DARWIN, C. *The Origin of Species by Means of Natural Selection*. 6.ed. 1872 (1859); e *The Descent of Man and Selection in Relation to Sex* (1871) (edição combinada). New York: The Modern Library, s. d.

DARWIN, F. (Ed.) *The Autobiography of Charles Darwin and Selected Letters*. New York: Dover Publications, 1958 (1892).

DAVIDSON, E. H. et. al. Origin of Belaterian Body Plans: Evolution of Developmental Regulatory Mechanisms. *Science*, v.270, p.1310-25, 24 nov. 1996.

DAWKINS, R. *Climbing Mount Improbable*. New York: W. W. Norton, 1996.

DE CAMP, L. S., DE CAMP, C. C. *Darwin and His Great Discovery*. New York: Macmillan, 1972.

DEGLER, C. N. The Temptations of Evolutionary Ethics. *American Historical Review*, v.101, n.3, p.838, jun. 1996. (Resenha de FARBERT, P. L., *The Temptations of Evolutionary Ethics*.)

DENNETT, D. C. Appraising Grace: What Evolutionary Good Is God? *The Sciences*, p.39-44, jan./fev. 1997. (Resenha crítica de BURKERT, W., *Creation of the Sacred: Tracks of Biology in Early Religions*.)

______. *Darwin's Dangerous Idea*: Evolution and the Meaning of Life. New York: Simon & Schuster, 1995.

DESMOND, A, MOORE, J. *Darwin*: The Life of a Tormented Evolutionist. New York: Warner, 1991.

EDITORIA. Biodiversity Is a Guarantee of Evolution: Interview with Werner Arber. *UNESCO Courier*, n.10, p.4-6, out. 1996.

______. Denying Darwin: David Berlinski and Critics. *Commentary*, p.4-39, set. 1996.

______. Evolution: The Dissent of Darwin. *Psychology Today*, p.58-63, jan.-fev. 1997. (Discussão entre Richard Dawkins and Jaron Lanier.)

ELDRIDGE, N. *Reinventing Darwin*: The Great Debate at the High Table of Evolutionary Theory. New York: John Wiley & Sons, 1995. (Eldridge and Stephen Jay Gould introduziram a idéia de equilíbrio pontuado e acenderam um furioso debate sobre a verdadeira natureza da evolução, envolvendo geneticistas contra paleontólogos.)

FARBER, P. L. *The Temptations of Evolutionary Ethics*. Berkeley: University of California Press, 1994.

GATEWOOD, W. B. Resenha crítica de TOUMEY, C. P. *God's Own Scientists: Creationists in a Secular World* (Rutgers, 1994), e de WEBB, George E. *The Evolution Controversy in America* (University Press of Kentucky, 1994). *Isis*, v.86, n.2, p.305-7, 1995.

GILLISPIE, N. C. *Charles Darwin and the Problem of Creation*. Chicago: University of Chicago Press, 1979. (Especialmente Capítulo 4, "Special Creation in the Origin: The Scientific Attack".)

GOULD, S. Jay. *Dinosaur in a Haystack*. New York: Harmony Books, Crown Publishers, 1995. (Seção sobre evolução, criacionismo.)

______. Modified Grandeur. *Natural History*, p.14-20, mar. 1993. (Uma perspectiva pessoal da evolução e "grandeza".)

______. The Tallest Tale. *Natural History*, p.18 ss, maio 1996 (o "pescoço da girafa não é um bom exemplo da evolução darwiniana").

GRADY, W. Darwin's American Pitbull. *Canadian Geographic*, v.116, n.2, p.81, mar. 1996, (*online*). (Resenha de GOULD, S. J. *Dinosaur in a Haystack*.)

GRAY, A. Review of Darwin's Theory on the Origin of Species by Means of Natural Selection. *American Journal of Science and Arts*, v.79, p.153-84, 1860. Reimpresso em BURNHAM, J. C. (Ed.) *Science in America*: Historical Selections. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1971.

HAAS, J. W., Jr. The Biblical Flood: A Case Study of the Church's Response to Extrabiblical Evidence. *Theology Today*, v.53, n.3, p.401-4, out. 1996. (Resenha do livro de mesmo nome por YOUNG, D. A., Grand Rapids: Eerdmans, 1995.)

HAMMOND, A. MARGULIS, L. Creationism as Science: Farewell to Newton, Einstein, Darwin ... *Science 81*, p.55-7, dez. 1981.

HITT, J. On Earth As It Is in Heaven. *Harper's*, v.293, n.1758, p.51-60, nov. 1996. (Visita ao quartel-general de um grupo criacionaista.)

HOLDEN, C. Alabama Schools Disclaim Evolution. *Science*, p.1305, 24 nov. 1995.

______. The Vatican's Position Evolves. *Science*, v.274, n.5288, p.717, 1° nov. 1996.

HORGAN, J. Escaping in a Cloud of Ink. *Scientific American*, p.37-41, ago.1995. (Perfil de Stephen Jay Gould.)

______. The New Social Darwinists. *Scientific American*, p.174-81, out. 1995.

KERR, R. A. Geologists Debate Ancient Life and Fractured Crust: Embryos Give Clues to Early Evolution. *Science*, p.1300- 1, 24 nov. 1995.

KIMLER, W. Tracing Evolutionary Biology's Intellectual Phylogeny. *American Scientist*, v.85, p.177-8, mar.-abr. 1997. (Resenha de BOWLER, P. J. *Life Splendid Drama*: Evolutionary Biology and the Reconstruction of Life's Ancestry, 1860-1940, University of Chicago Press, 1996. Argumenta, em parte, que historiadores da evolução não prestaram suficiente atenção ao trabalho em biologia que dominou o século passado.)

KOHN, M. Whigs and Hunters (Resenha crítica de DAWKINS, R. *River Out of Eden* e ELDRIDGE, N. *Reinventing Darwin*). *New Statesman & Society*, v.8, n.361, p.34-5, 14 jul. 1995. (*Online*).

LARSON, E. J. *Summer for the Gods*: The Scopes Trial and America's Continuing Debate over Science and Religion. New York: Basic Books, 1997.

LEWIN, R. Biology Is Not Postage Stamp Collecting. *Science*, 1982, v.216, p.718-20, 14 maio 1982. (Entrevista com Ernst Mayr.)

______. *Bones of Contention*: Controversies in the Search for Human Origins. New York: Simon & Schuster, 1987.

______. Evolution's New Heretics. *Natural History*, p.12-7, maio 1986.

______. *Patterns in Evolution*: The New Molecular View. New York: Scientific American Library, 1997.

LIVINGSTONE, D. N. *Darwin's Forgotten Defenders*: The Encounter between Evangelical Theology and Evolutionary Thought. Grand Rapids, MI: William B. Eerdmans Publishing, 1987.

MALIK, K. The Beagle Sails Back into Fashion. *New Statesman*, p.35-6, 6 dez. 1996. (Darwinismo social.)

MARGULIS, L., DOLAN, M. F. Swimming against the Current. *The Sciences*, p.20-5, jan.-fev. 1997. (Fusões de simbiontes levam a grandes saltos evolutivos funcionais; uma possível trajetória evolucionária para células nucleadas.)

MAYR, E. *One Long Argument*: Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1991.

McCOLLISTER, B. Creation 'Science' vs. Religious Attitudes. *USA Today: The Magazine of the American Scene*, v.124, n.2612, p.74-6, maio 1996.

McDONALD, K. A Dispute over the Evolution of Birds. *Chronicle of Higher Education*, v.43, n.9, p.A14-5, 25 out. 1996.

MILNER, R. Charles Darwin and Associates, Ghostbusters. *Scientific American*, p.96-101, out. 1996a.

______. *Charles Darwin*: Evolution of a Naturalist. New York: Facts on File, Inc., 1994.

______. *The Encyclopedia of Evolution*. Humanity's Search for Its Origins. New York: Facts on File, Inc., 1990.

MILNER, R. On What a Man Have I Been Wasting My Time (Resenha de *Charles Darwin's Letters*: A Selection 1825-1859). Natural History, p.6-7, maio 1996b.

MURDOCH, W. W. Theory for Biological Control: Recent Developments. *Ecology*, v.77, n.7, p.2001-3, out. 1996.

NESSE, R. M., WILLIAMS, G. C. *Why We Get Sick*: The New Science of Darwinian Medicine. New York: Vintage Books, 1996. (Original em capa dura de 1995.)

NUMBERS, R. L. Creation Science. *Christian Century*, v.112, n.18, p.574-5, 24 maio 1995. (*Online*).

______. Creationism in America. *Science*, v.218, p.538-44, 5 nov. 1982.

______. *The Creationists*: The Evolution of Scientific Creation. New York: Alfred A. Knopf, 1992.

OLROYD, D. R. *Darwinian Impacts*. Atlantic Highlands, NJ: Humanities Press, 1980.

PROVINE, W. Evolution and the Foundation of Ethics. *MBL Science*, v.3, n.1, p.25-9, inverno de 1988. (Marine Biological Laboratory, Woods Hole, MA.)

RALOFF, J. When Science and Beliefs Collide. *Science News*, 1996, p.360-1, 8 jun. 1996.

RAMSAY, M. A. Darwinism, War and History... *Journal of Military History*, v.60, n.3, p.560-1, jul. 1996.

ROOT-BERNSTEIN, R. S. Darwin's Rib. *Discover Magazine*, p.38-41, set. 1995.

RYAN, M. Have Our Schools Heard the Wake-up Call? *Parade Magazine*, p.8-9, 19 jan.1997.

SCOTT, E. C. Monkey Business. *The Sciences*, p.20-5, jan.- fev. 1996. (Discussões em mar./abr., p.3 ss.)

SHAPIRO, R. *Origins*: A Skeptic's Guide to the Creation of Life on Earth. New York: Summit Books, 1986.

SHOLER, J. L. The Pope and Darwin. *US News & World Report*, v.121, n.18, p.12, 4 nov. 1996.

SHREEVE, J. Design for Living, p. 8, 4 ago. 1996 (Resenha de BEHE M. J. *Darwin's Black Box*). *New York Times Book Review*, p.8, 4 ago. 1996.

SMITH, N. F. It's Just That Simple. *Audubon*, v.98, n.5, p.112-4, set. 1996. (Resenha de GOULD, S. J. *Full House*: The Spread of Excellence from Plato to Darwin.)

STIX, G. Postdiluvian Science. *Scientific American*, p.96-8, jan. 1997.

STRAHLER, A. N. *Science and Earth History*: The Evolution/Creation Controversy. Buffalo, NY: Prometheus Books, 1987.

TIERNEY, K. *Darrow*: A Biography. New York: Thomas Y. Crowell, Publishers, 1979. (Cap. 31 e 32, sobre o julgamento de Scopes.)

TOULMIN, S., GOODFIELD, J. *The Discovery of Time*. New York: Harper & Row, 1965. (Extensa seção sobre o desenvolvimento da evolução e as objeções a ela, incluindo as que têm a ver com Kelvin; também alguma informação geral sobre a controvérsia sobre a idade da Terra.)

WEBB, G. E. *The Evolution Controversy in America*. Lexington: University Press of Kentucky, 1994.

WHEELER, D. L. A Biochemist. Urges Darwinists to Acknowledge the Role Played by an 'Intelligent Designer'. *Chronicle of Higher Education*, v.43, n.10, p.A13-6, 1º nov. 1996a.

WHEELER, D. L. An Eclectic Biologist Argues that Humans Are Not Evolution's Most Important Result; Bacteria Are. *Chronicle of Higher Education*, v.43, n.2, p.A23-4, 6 set. 1996b.

WILFORD, J. N. Horses, Mollusks and the Evolution of Bigness. *New York Times*, p.C1, C9, 21 jan. 1997.

WILSON, E. O. *In Search of Nature*. Washington, DC: Island Press, 1996. (Buscando as origens do comportamento.)

WRIGHT, R. *The Moral Animal: Why We Are The Way We Are*: The New Science of Evolutionary Psychology. New York: Pantheon Books, 1994.

WRIGHT, R. Science and Original Sin: Evolutionary Biology Punctured the Notion of Six-Day Creation, but Biblical Themes of Good and Evil Are More Robust. *Time*, p.76-7, 28 out. 1996. (Psicologia evolucionária, moralidade.)

6 Lorde Kelvin contra Geólogos e Biólogos

BASALLA, G. (Ed.) *Victorian Science*. New York: Doubleday, 1970. (*Paperback*.)

BROAD, W. J. Bugs Shape Landscape, Make Gold. *New York Times*, p.C1, C8, 15 out. 1996.

BRUSH, S. G. Kelvin in His Times (Resenha crítica de SMITH, C., WISE, M. N. *Energy and Empire*). *Science*, p.875-7, 18 maio 1990.

BURCHFIELD, J. D. *Lord Kelvin and the Age of the Earth*. New York: Science History Publications, 1975. (*Paperback*, 1990.)
CASSON, H. N. Kelvin: His Amazing Life and Worldwide Influence. *The Efficiency Magazine* (London), p.10-254, s. d. (c.1927).
COWEN, R. Interplanetary Odyssey: Can a Rock Journeying from Mars to Earth Carry Life? *Science News*, p.204-5, 28 set. 1996.
DALRYRMPLE, G. B. *The Age of the Earth*. Palo Alto, CA: Stanford University Press, 1991.
DEAN, D. R. The Age of the Earth Controversy: Beginnings to Hutton. *Annals of Science*, v.38, p.435-56. 198.
FREDERICKSON, J. K., TULLIS, C. O. Microbes Deep Inside the Earth. *Scientific American*, p.68-73, out. 1996.
HUXLEY, T. H. Geological Reform (Resposta de Huxley a THOMSON, W. "On Geological Time"). *Transactions of the Geological Society of Glasgow*: Vol.3. Lay Sermons, Addresses, and Reviews. New York: Appleton, 1876.
RUDWICK, M. J. S. *The Great Devonian Controversy*: The Shaping of Scientific Knowledge among Gentlemanly Specialists. Chicago: University of Chicago Press, 1985. (Embora trate efetivamente da datação de certos fósseis e estratos rochosos enigmáticos nas décadas de 1830 e 1840, o livro inclui algum material de natureza geral sobre o debate catastrofismo/uniformitarismo.)
SMITH, C., WISE, M. N. *Energy and Empire*: A Biographical Study of Lord Kelvin. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1989.
SMITH, N. F. *Millions and Billions of Years Ago*: Dating Our Earth and Its Life. New York: Franklin Watts, 1993.
TWAIN, M. Letters from the Earth, Ed. por Bernard DeVoto. New York: Harper & Row, 1962 (1938).

7 Cope contra Marsh

BAKKER, R. T. *The Dinosaur Heresies*: New Theories Unlocking the Mystery of the Dinosaurs and Their Extinction. New York: William Morrow, 1986.
______. *Raptor Red*. New York: Bantam Books, 1995. (Um relato fictício de um ano na vida de um dinossauro, baseado livremente em suas idéias heréticas; estas são também explicitadas em um epílogo não-ficcional.)

COLBERT, E. H. *Dinosaurs, An Illustrated History*. Maplewood, NJ: Hammond, 1983.
______. *Little Dinosaurs of Ghost Ranch (Coelophysis)*. New York: Columbia University Press, 1995.
______. *Men and Dinosaurs*: The Search in Field and Laboratory. New York: E. P. Dutton, 1968.
DICHRISTINA, M. The Dinosaur Hunter. *Popular Science*, p.41-5, set. 1996.
FORTEY, R. *Fossils*: The Key to the Past. New York: Van Nostrand Reinhold, 1982.
GORE, R. Dinosaurs. *National Geographic*, p.2-53, jan. 1993.
HOLTNES, T. *Fossil Feud*: The Rivalry of the First American Dinosaur Hunters. Persippany, NJ: Julian Messner, 1998. (Próprio para jovens e adultos; boas ilustrações.)
KERR, R. A. K-T Boundary. New Way to Read the Record Suggests Abrupt Extinction. *Science*, v.274, p.1303-4, 22 nov. 1996.
KRISHTALKA, L. *Dinosaur Plots and Other Intrigues in Natural History*. New York: Avon Books, 1989. (*Paperback*.)
LAKES, A. *Discovering Dinosaurs in the Old West*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 1997. (O diário de um dos auxiliares de campo de Marsh, editado por Michael F. Kohl and John S. McIntosh.)
LANHAM, U. *The Bone Hunters*. New York: Columbia University Press, 1973.
MORELL, V. A Cold, Hard Look at Dinosaurs. *Discover*, p.98-108, dez. 1996.
______. The Origin of Birds: The Dinosaur Debate. *Audubon*, p.36- 45, mar./abr. 1997.
MUNSART, C. A., VAN GUNDY, K. A. *Primary Dinosaur Investigations*: How We Know What We Know. Englewood, CO: Teacher Ideas Press, 1995. (Planejado como um livro texto para estudantes, o livro provê um fascinante material para todos os interessados em dinossauros.)
OFFICER, C., PAGE, J. *The Great Dinosaur Extinction Controversy*. New York: Helix (Addison-Wesley), 1996.
OSTROM, J. H., McINTOSH, J. S. *Marsh's Dinosaurs*: The Collections from Corno Bluff. New Haven, CT: Yale University Press, 1966.
PADIAN, K. The Continuing Debate over Avian Origins. *American Scientist*, v.85, p.178-80, mar./abr. 1997. (Resenha crítica de

FEDUCCIA, Alan. *The Origin and Evolution of Birds*, New Haven, CT: Yale University Press, 1996.)

PSIHOYOS, L., KNOEBBER, J. *Hunting Dinosaurs*. New York: Random House, 1994.

RILEY, M. K. O. C. Marsh: New York's Pioneer Fossil Hunter. *Conservationist*, v.48, n.3, p.6-9, 1993.

RUDWICK, M. J. *The Great Devonian Controversy*. Chicago: University of Chicago Press, 1985.

SCHUCHERT, C., LeVENE, C. O. C. *Marsh: Pioneer in Paleontology*. New Haven, CT: Yale University Press, 1940; New York: Arno Press, 1978.

SHOR, E. N. *The Fossil Feud Between E. D. Cope and O. C. Marsh*. Hicksville, NY: Exposition Press, 1974.

SIMPSON, G. G. *Fossils and the History of Life*. New York: Scientific American Library, 1983.

SPALDING, D. A. E. *Dinosaur Hunters: Eccentric Amateurs and Obsessed Professionals*. Rocklin, CA: Prima Publishing, 1993.

WHEELER, W. H. The Uintatheres and the Cope-Marsh War. *Science*, v.131, p.71-6, 22 abr. 1960.

WILFORD, J. N. A New Look at Dinosaurs. *New York Times Magazine*, p.22ss. 7 fev. 1982.

8 Wegener contra todo mundo

COWAN, R. Getting the Drift on Continental Shifts. *Science News*, p.110, 12 fev. 1994.

DALZIEL, I. W. D. Earth Before Pangea. *Scientific American*, p.58-63, Jan. 1995.

EDITORIA. Did the Earth Ever Freeze Over? *New Scientist*, p.17. 30 jul. 1994.

EDITORIA. Two Plates Are Better Than One. *Science News*, p.123, 19 ago. 1995.

GOHAU, G. *A History of Geology*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press, 1990. (Capítulos 15, 16, 17.)

KERR, R. A. Earth's Surface May Move Itself. *Science*, v.269, n.5228, p.1214-5, 1°set. 1995a.

KERR, R. How Far Did the West Wander? *Science*, 5 maio 1995b, v.268, p.635-7, 1 set. 1995a. (Discute uma controvérsia em andamento entre geólogos e geofisicos.)

LE GRAND, H. E. *Drifting Continents and Shifting Theories*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1988.

MARVIN, U. B. *Continental Drift*: The Evolution of a Concept. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 1974.

MILLER, R. *Continents in Collision*. Alexandria, VA: Time-Life Books, 1983. (Não completamente atualizado mas contém excelente material histórico, e boas ilustrações.)

MONASTERSKY, R. Tibet Reveals Its Squishy Underbelly. *Science News*, p.356, 7 dez. 1996a.

______. Why Is the Pacific So Big? Look Down Deep. *Science News*, p.213, 5 out. 1996b.

MOORES, E. The Story of Earth. *Earth*, p.30-3, dez. 1996. (Tectônica de placas.)

NELSON, K. D. Partially Molten Middle Crust beneath Southern Tibet: Synthesis of Project INDEPTH Results. *Science*, v.274, n.5293, p.1684-7, 6 dez. 1996.

POOL, R. Plot Thickness in Earth's Inside Story. *New Scientist*, n.19, 21 set. 1996.

ROMM, J. A New Forerunner for Continental Drift. *Nature*, p.407-8, 3 fev. 1994.

ROSSBACHER, L. A. *Recent Revolutions in Geology*. New York: Franklin Watts, 1986.

SULLIVAN, W. *Continents in Motion*: The New Earth Debate, 2.ed. New York: McGraw-Hill, 1991.

SVITIL, K. A. The Mantle Moves Us. *Discover*', p.34, jun. 1996.

TAYLOR, S. R. The Evolution of Continental Crust. *Scientific American*, p.76-81, jan. 1996.

THOMPSON, S. J. *A Chronology of Geological Thinking from Antiquity to 1899*. Metuchen, NJ: Scarecrow Press, 1988.

VAN ANDEL, T. H. *New Views on an Old Planet*: A History of Global Change. 2.ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1994.

WEGENER, A. *The Origin of Continents and Oceans*. New York: Dover Publications, 1966. (Trad. da 4.ed., 1929.)

WINDLEY, B. F. *The Evolving Continents*. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1984.

9 Johanson contra os Leakeys

ALTMANN, J. Out of East. Africa (Resenha crítica de MORELL, V. *Ancestral Passions*). *Science*, v.270, p.1381-3, 24 nov. 1995.
AUGEREAU, J.-F. New Views on the Origins of Man. *World Press Review*, v.41, n.8, p.42, ago. 1994.
BOWER, B. Oldest Fossil Ape May Be Human Ancestor. *Science News*, v.151, p.239, 19 abr. 1997.
BOYNTON, G. Digging for Glory (Resenha crítica de MORELL, V. *Ancestral Passions*). *Audubon*, p.102, 5, jan. 1996.
CLARK, G. A., LINDLY, J. M. Modern Human Origins in the Levant and Western Asia: The Fossil and Archeological Evidence. *American Anthropology*, v.91, p.962-78, 1989.
CULOTTA, E. New Hominid Crowds the Field. *Science*, v.269, n.5226, p.918, 18 ago. 1995.
CURRENT Biography Yearbook, 1995. Richard Leakey. New York: H. W. Wilson, 1995, p.340-3.
DA SILVA, W. Human Origins Thrown in Doubt. *New Scientist*, p.18, 29 mar. 1997.
DORFMAN, A. et al. Not So Extinct After All. *Time*, p.68-9, 23 dez. 1966.
ECONOMIST. Ancestral Passions: The Leakey Family and the Quest for Humankind's Beginnings. v.336, n.7924, p.83, 22 jul. 1995.
______. Continental Drift, p.87, 26 fev. 1994.(Dúvidas sobre a origem africana dos seres humanos.)
______. Scientific Books: Origins. p.113, 20 jun. 1981.
______. Skulls and Numskulls. v.325, n.7786, p.103, 21 nov. 1992.
FALK, D. The Mother of Us All? *Bioscience*, v.45, n.2, p.108-10, fev. 1995. (Resenha de JOHANSON, D., JOHANSON, L., BLAKE, E. *Ancestors*: In Search of Human Origins.)
FREEMAN, K. More Recent Migration of Humans from Africa Is Seen in DNA Study. *New York Times*, p.11, 4 jun. 1996.
GIBBONS, Ann. *Homo Erectus* in Java: A 250,000-Year Anachronism. *Science*, v.274, p.1841-2, 13 dez. 1996.
GOLDEN, F. First Lady of Fossils, Mary Nicol Leakey: 1913-1996. *Time*, p.69, 32 dez. 1996.
GORE, R. Expanding Worlds. *National Geographic*, p.84-109, maio 1997a.
______. The First Steps. *National Geographic*, p.72-99, fev. 1997b. (Série em andamento, "The Dawn of Humans".)
GORMAN, C. On Its Own Two Feet. *Time*, p.58-60, 28 ago. 1995.

JOHANSON, D. Face-to-Face with Lucy's Family. *National Geographic*, p.96-117, mar. 1996.
______. A Skull to Chew On. *Natural History*, p.52-3, maio 1993. (O Crânio Negro, KNM–WT 17.000, e evolução paralela.)
JOHANSON, D., BLAKE, E. *From Lucy to Language*. New York: Simon & Schuster, 1996.
JOHANSON, D., EDEY, M. *Lucy*: The Beginnings of Humankind. New York: Simon & Schuster, 1981.
JOHANSON, D., JOHANSON, L., BLAKE, E. *Ancestors*: In Search of Human Origins. New York: Villard Books, 1994.
JOHANSON, D., SHREEVE, J. *Lucy's Child*: The Discovery of a Human Ancestor. New York: Morrow, 1989.
JOHANSON, D., WHITE, Tim D. A Systematic Assessment of Early African Hominids. *Science*, v.202, p.321-30, 1979.
KERN, E. P. H. Battle of The Bones: A Fresh Dispute over the Origins of Man. *Life*, p.109-20, dez. 1981.
KLUGER, J. Not So Extinct after All. *Time*, 1996, p. 68-9, 23 dez. 1996.
LARICK, R., CIOCHON, R. L. The African Emergence and Early Asian Dispersals of the Genus Homo. *American Scientist*, v.84, p.538-51, nov./dez. 1996.
LEAKEY, M. *Disclosing the Past*: An Autobiography. Garden City, NY: Doubleday, 1984.
______. The Farthest Horizon. *National Geographic*, p.38-51, set. 1995.
LEAKEY, R. *Homo Erectus* Unearthed (A Fossil Skeleton 1,600,000 Years Old). *National Geographic*, p.624-9, nov. 1985.
LEAKEY, R. *The Making of Mankind*. New York: E. P. Dutton, 1981.
______. *One Life*. Salem, MA: Salem House, 1984.
______. *The Origin of Mankind*. New York: Basic Books, 1994.
LEAKEY, R. LEWIN, R. *Origins*: In Search of What Makes Us Human. New York: E. P. Dutton, 1977.
______. *Origins Reconsidered*: In Search of What Makes Us Human. New York: Doubleday, 1992.
LEMONICK, M. D. Picks & Pans: Ancestral Passions. *People Weekly*, v.44, n.14, p.32-4, 2 out. 1995.
LEWIN, R. Bones of Contention. *New Scientist*, p.14-5, 4 nov. 1995.
______. *Bones of Contention*: Controversies in The Search for Human Origins. New York: Simon & Schuster, 1987.
______. Family Feuds. *New Scientist*, p.36-40, 24 jan. 1988.
LOVEJOY, C. O. The Origin of Man. *Science*, p.341-50, 23 jan. 1981.

MADDOX, B. Hominid Dreams, (Resenha crítica de MORELL, V. *Ancestral Passions*). *New York Times Book Review*, p.28, 6 ago. 1995.
MAJOR, J. S. The Secret of 'Leakey Luck'. *Time*, p.60, 28 ago. 1995.
McAULIFFE, S. Lucy's Father. *Omni*, p.34-9, 80, 83-6, maio 1994.
MENON, S. Neanderthal Noses. *Discover*, p.30, mar. 1997.
MORELL, V. *Ancestral Passions*: The Leakey Family and the Quest for Humankind's Beginnings. New York: Simon & Schuster, 1995.
______. The Most Dangerous Game. *New York Times Magazine*, p.23, 7 jan. 1996.
NEW YORK TIMES. Richard Leakey: The Challenger in Dispute on Human Evolution. p.41, 18 fev. 1979.
NICHOLS, M. The Origins of Man. *Maclean's*, v.109, n.52, p.69, 23 dez. 1996.
PIEG, P., VERRECHIA, N. *Lucy and Her Times*. New York: Henry Holt, 1996. (Um olhar bem-humorado sobre o "mundo primevo".)
POPE, G. G. Ancient Asia's Cutting Edge. *Natural History*, 1993, p.54-9, maio 1993. (Vestígios de ferramentas na China.)
RENNIE, J. Fossils of Early Man: The Finds and The News. *New York Times*, p.C1, C9, 25 jun. 1996.
RENSBERGER, B. Rival Anthropologists Divide on 'Pre-Human' Find. *New York Times*, p.C1, C9, 18 fev. 1979.
ROOTS ("Human Origins, 1994", resumo). *Discover*, p.37-42, jan. 1995.
SHREEVE, J. 'Lucy', Crucial Early Human Ancestor, Finally Gets a Head. *Science*, v.264, p.34-5, 1º abr. 1994.
SHREEVE, J. Sexing Fossils: A Boy Named Lucy? *Science*, v.270, p.1297-8, 24 nov. 1995.
______. Sunset on the Savanna. *Discover*, p.116-25, jul. 1996.
TATTERSALL, I. Out of Africa Again . . . and Again? *Scientific American*, p.60-7, abr. 1997.
VRBA, E. S. The Pulse That Produced Us. *Natural History*, p.47-51, mar. 1993. (Antílopes e humanos primitivos.)
WALKER, A. SHIPMAN, P. *The Wisdom of the Bones*: In Search of Human Origins. New York: Alfred A. Knopf, 1996.
WEAVER, K. F. The Search for Our Ancestors. *National Geographic*, p.560-623, nov. 1995.
WILFORD, J. N. Ancient German Spears Tell of Mighty Hunters of Stone Age. *New York Times*, p.C6, 4 mar. 1997a.
______. The Leakeys: A Towering Reputation. *New York Times*, p.C1, C9, 30 out. 1984.

WILFORD, J. N. The New Leader of a Fossil Hunting Dynasty. *New York Times*, p.Cl, C6, 7 nov. 1995.
______. Not About Eve. *New York Times Book Review*, p.19, 2 fev. 1997b.
______. Three Human Species Coexisted Eons Ago, New Data Suggest. *New York Times*, p.1, B14, 13 dez. 1996a.
______. 2.3-Million-Year-Old Jaw Extends Human Family. *New York Times*, p.1, C5, 19 nov. 1996b.
______. Which Came First, Tall or Smart? *New York Times Book Review*, p.7, 1º dez. 1996c. (Resenha de JOHANSON, D., BLAKE, E. *From Lucy to Language*.)
WILLIS, D. *The Leakey Family*: Leaders in the Search for Human Origins. New York: Facts on File, 1992.

10 Derek Freeman *versus* Margaret Mead

BRADY, I. The Samoa Reader: Last Word or Lost Horizon? (Resenha de CATON, H. *The Samoa Reader*). *Current Anthropology*, v.32, n.4, p.497-500, ago.-out. 1991.
CATON, H. *The Samoa Reader*: Anthropologists Take Stock. Lanham, MD: University Press of America, 1990.
CÔTÉ, J. E. *Adolescent Storm and Stress*: An Evaluation of the Mead – Freeman Controversy. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1994.
______. Was Mead Wrong About Coming of Age in Samoa? An Analysis of the Mead/Freeman Controversy for Scholars of Adolescence and Human Development. *Journal of Youth and Adolescence*, v.21, n.5, p.499-527, 1992.
di LEONARDO, M. Patterns of Culture Wars. *Nation*, v.262, n.14, p.25-9, 8 abr. 1996.
FREEMAN, D. Fa'apua'a Fa'amu and Margaret Mead. *American Anthropologist*, v.91, n.4, p.1017-22, dez. 1989.
______. *Margaret Mead and Samoa*: The Making and Unmaking of an Anthropological Myth. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1983.
______. On Franz Boas and the Samoan Researches of Margaret Mead. *Current Anthropology*, v.32, n.3, p.322-30, jun. 1991.
______. There's Tricks I' the World: an Historical Analysis of the Samoan Researches of Margaret Mead. *Visual Anthropology Review*, v.7, p.103-28, primavera de 1991.

GOODMAN, R. A. *Mead's Coming of Age in Samoa*: A Dissenting View. Oakland, CA: Pipperline Press, 1983.
GRANT, N. J. From Margaret Mead's Field Notes: What Counted as 'Sex' in Samoa? *American Anthropologist*, v.97, n.4, p.678-82, dez. 1995.
HARRIS, M. Margaret and the Giant Killer. *The Sciences*. v.23, p.18-21, jul.-ago. 1983.
HOLMES, L. D. *Quest for the Real Samoa*: The Mead/Freeman Controversy & Beyond. South Hadley, MA: Bergin & Garvey Publishers, 1987.
______. *A Restudy of Manu'an Culture*: A Problem in Methodology. Northwestern, 1957. Ph.D. Dissertation, Northwestern University.
______. South Seas Squall: Derek Freeman's Long-Nurtured, Ill-Natured Attack on Margaret Mead. *The Sciences*, v.23, p.14-8, 1983.
HOWARD, J. *Margaret Mead*: A Life. New York: Simon & Schuster, 1984.
KEMPERMANN, G., KUHN, H. G., GAGE, F. H. More Hippocampal Neurons in Adult. Mice Living in Any Enriched Environment. *Nature*, v.386, n.6624, p.493-5, 3 abr. 1997.
McDOWELL, E. New Samoa Book Challenges Margaret Mead's Conclusions. *New York Times*, p.1, C21, 31 jan. 1983.
MEAD, M. *Coming of Age in Samoa*: A Psychological Study of Primitive Youth for Western Civilization. New York: American Museum of Natural History, 1973.
MONAGHAN, P. Research on Samoan Life Finds New Backing for His Claims. *Chronicle of Higher Education*, p.A5, A6, 2 ago. 1989.
MUUSS, R. E. *Theories of Adolescence*. 5.ed. New York: Random House, 1988.
ORANS, M. *Not Even Wrong*: Margaret Mead, Derek Freeman and the Samoans. Novato, CA: Chandler and Sharp Publishers, 1996.
RENSBERGER, B. The Nature–Nurture Debate: Two Portraits. *Science 83*, v.4, n.3, abr. 1983. (1. Margaret Mead, p.28-37; 2. On Becoming Human [Edward O. Wilson], p.38-46.)
RENSBERGER, B. A Pioneer and an Innovator. *New York Times*, p.1, D18, 16 nov. 1978.
RUBIN, V. Margaret Mead and Samoa: The Making and Unmaking of an Anthropological Myth, v.53, n.3, p.550-4 (Resenha). *American Journal of Orthopsychiatry*, jul. 1983.
WHITMAN, A. Margaret Mead Is Dead of Cancer at 76. *New York Times*, p.1, D18, 1978.
WILSON, E. O. *Sociobiology*: The New Synthesis. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1975.

ÍNDICE ONOMÁSTICO

do processo de investigação científica, sem cair, contudo, no sensacionalismo. Demonstra, igualmente, um equilíbrio salutar na avaliação de personagens, apesar de não esconder sua preferência por alguns deles. Entretanto, a grande façanha do Autor está na sua capacidade de fazer aflorar a beleza e complexidade da atividade científica, a despeito das fraquezas humanas inerentes aos pesquisadores.

Em resumo trata-se de um livro que vale a pena ler.

Shozo Motoyama

Capa: Victor Burton